# 3 РАДИО 1974

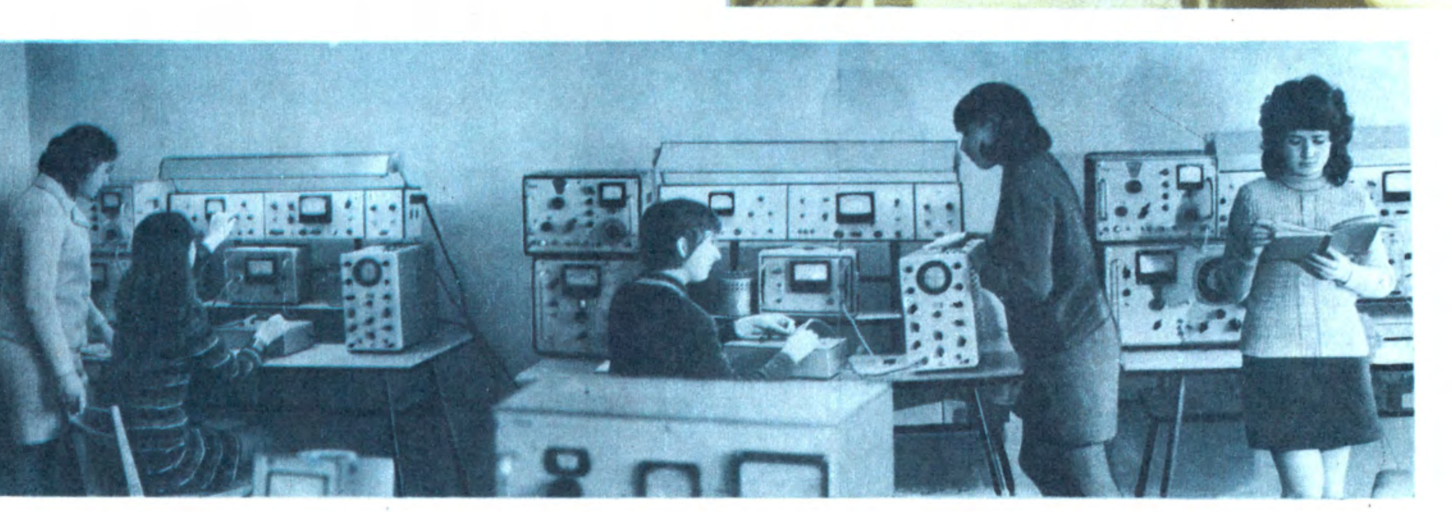


ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-
ПОПУЛЯРНЫЙ
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ




МЛТ
резисторы





# С ПРАЗДНИКОМ, ДОРОГИЕ ЖЕНЩИНЫ!

8 марта — Международный женский день, праздник единства и солидарности трудящихся женщин всего мира. В нашей стране этот весенний радостный праздник стал поистине всенародным.

Советские женщины внесли большой вклад в развитие и укрепление многонационального социалистического государства, нерушимой дружбы народов СССР. Вместе со своими отцами, мужьями, братьями они строили великий Советский Союз, героически защищали его от врагов, обеспечили расцвет нашей Родины, ее всесторонний прогресс. В славную летопись социалистической Отчизны золотыми буквами вписаны их имена. И ныне в одном строю с мужчинами советские женщины возводят величественное здание коммунизма. С большим подъемом они трудятся на всех участках коммунистического строительства в четвертом году девятой пятилетки.

Центральный Комитет КПСС в Обращении к партии, к советскому народу выразил уверенность, что «...**наши советские женщины,** снискавшие своим самоотверженным трудом и повседневной заботой о воспитании детей высокую общественную признательность, внесут весомый вклад в общенародную борьбу за успешное выполнение планов четвертого года пятилетки».

Отвечая на это Обращение, советские женщины работают с горячим вдохновением, стремятся не только выполнить, но и перевыполнить производственные задания и высокие обязательства, взятые в ходе всенародного социалистического соревнования.

Успешно трудятся женщины на предприятиях связи, на радио и телевидении, на радиозаводах, в конструкторских бюро. Один из примеров тому — ленинградское научно-производственное объединение «Позитрон». Коллектив «Позитрона», продукция которого хорошо известна не только в нашей стране, но и за рубежом, является инициатором соревнования среди ведущих предприятий Ленинграда за ускорение научно-технического прогресса. Здесь с опережением выполняются плановые задания по увеличению объема производства, проводится большая работа по повышению качества продукции. Десяти изделиям «Позитрона» присвоен государственный Знак качества. На верхнем снимке справа — контролер ОТК Галина Бакшаева за проверкой резисторов, удостоенных государственного Знака качества.

Советским женщинам предоставлены широкие возможности для образования. Снимок, помещенный внизу, сделан в Московском техникуме электронных приборов. Здесь, как и в других средних и высших учебных заведениях, обучается много девушек. Техникум готовит специалистов-технологов для работы на предприятиях, выпускающих полупроводниковые и электровакуумные приборы, программистов для работы на электронных вычислительных машинах и специалистов для заводов радиоаппаратуры. На публикуемой фотографии — учащиеся-дипломницы во время занятий в одной из лабораторий техникума.

Многие женщины являются активистами нашего Добровольного общества содействия армии, авиации и флоту, ведут большую военно-патриотическую работу среди населения, участвуют в соревнованиях по военно-техническим видам спорта.

Фотографии, помещенные вверху слева и в центре, наши корреспонденты сделали на соревнованиях по «охоте на лис». На первой запечатлена радиоспортсменка Валентина Ожена; она учится в Красноярском радиотехническом техникуме и активно участвует в работе первичной организации ДОСААФ. На второй — студентка Казахского политехнического института перворазрядница Ольга Петрова. На Всесоюзных соревнованиях 1973 года по «охоте на лис» она заняла третье место. С этим успехом спортсменку поздравляет капитан команды, кандидат в мастера спорта СССР А. Корчегин.

Поздравляя сегодня наших славных тружениц с Международным женским днем, мы желаем им большого счастья, неиссякаемой энергии и бодрости, новых успехов в труде по укреплению экономического и оборонного могущества нашей великой социалистической Родины.

Фото Г. Диаконова, В. Кулакова и Фотохроники ТАСС

## В номере:



**На первой странице обложки.** Заботливые руки женщин ежедневно разбирают обширную почту в QSL-бюро Центрального радиоклуба СССР имени Э. Т. Кренкеля. Сюда каждый день поступают тысячи QSL-карточек со всех континентов Земли, а также дипломы и вымпелы для советских спортсменов. На снимке (слева направо): инструкторы-методисты Юлия Тихонова и Вера Суркова, начальник группы Вера Свиридова, инструктор-методист Любовь Тимофеева.


*Пролетарии всех стран, соединяйтесь!*




ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

3 • МАРТ • 1974

издается с 1924 года

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Красного Знамени Добровольного общества содействия армии, авиации и флоту



© «Радио», 1974, № 3

# «ЧТОБЫ СИЕ ПОШЛО ПО РАДИО...»

В непримиримой идеологической борьбе между социализмом и капитализмом важную роль играет советское радио. Оно распространяет правдивую информацию о Советском Союзе, пропагандирует идеи мира и социализма, постоянно разоблачает клевету и различные измышления о нашей стране. Эту задачу советские радиостанции успешно выполняют с первых дней социалистической революции.

«Империалисты стран «Согласия» блокируют Россию, стремясь отрезать Советскую республику, как очаг заразы, от капиталистического мира... Подумать только: передовые, наиболее цивилизованные и «демократические» страны, вооруженные до зубов, господствующие в военном отношении безраздельно над всей землей, боятся, как огня, *идейной* заразы, идущей от разоренной, голодной, отсталой, по их уверению даже полудикой, страны!

...Они заключили между собой настоящий заговор молчания, боясь пуще всего распространения правдивых известий о Советской республике вообще, официальных ее документов в особенности»[1].

Так писал В. И. Ленин 55 лет назад в статье «Третий Интернационал и его место в истории». И все-таки, отмечал он, вопреки блокаде Советской России, противоречия между империалистическими странами помогают проникновению нашей радиотелеграфной информации даже на страницы буржуазных газет. Например, главный в то время орган французской буржуазии — газета «Время», стараясь напугать американцев, напечатала на основе наших радиотелеграмм сообщение о создании в Москве Третьего Коммунистического Интернационала.

«Из того, каким образом газета «Время» составила свое сообщение на основании нашего радио, видны с полной ясностью мотивы, руководившие этим органом денежного мешка»[2],— указывал В. И. Ленин. Эти мотивы и сам факт сообщения газетой о создании Коминтерна, писал он, превращались в глазах трудящихся зарубежных стран в рекламу для большевиков.

Это — один из многих примеров, отражающих роль нашего радио в распространении за границей информации в годы гражданской войны и блокады.

Широко известны многочисленные примеры использования радио В. И. Лениным, Советским правительством для передачи тех или иных сообщений за границу.

В. И. Ленин специально писал сообщения для передачи по радио за границу, давал советы товарищам шире использовать радиостанции для распространения важнейших сообщений, поручал передать за границу различную информацию о жизни Советской республики, обращения, ноты, заявления и другие документы Советского правительства. Например, 2 июня 1919 года на информации о результатах хлебозаготовок, подготовленной по его указанию, Владимир Ильич пишет поручение секретарю:

«Позвоните... Чичерину, чтобы сие пошло по радио на немецком, французском и английском языках»[3].

Следует обратить внимание на одну очень важную в первые годы Советской власти область работы нашего радио — его использование на дипломатической службе. При отсутствии дипломатических представителей и прямой проводной телеграфно-телефонной и почтовой связи обмениваться официальными документами с другими странами можно было только с помощью радио. И оно успешно выполняло эту работу. В течение многих месяцев радио было основным, а часто и единственным способом передачи нот, заявлений, представлений и других советских официальных документов, адресованных разным государствам, и получения ответов на них.

Об объеме иломатической работы, выполнявшейся советскими радиотелеграфными станциями, говорят, например, такие данные. В декабре 1918 года наши радиостанции передали в адрес правительств других стран 24 официальных документа, в январе 1919 года — 27 и так далее. За это время они приняли не меньше ответных дипломатических посланий из других стран.

Документы Советского правительства, передававшиеся по радио, разоблачали грабительскую антисоветскую политику правительств капиталистических стран, раскрывали на конкретных примерах антинародные действия империалистических заправил и их лакеев, разъясняли позицию Советской России по важнейшим вопросам, волновавшим трудящихся во всем мире.

2 декабря 1918 года советские радиостанции передали ноту Советского правительства правительствам Великобритании, Франции, Италии, США. Одновременно она адресовалась «Всем, всем». В ней выражался решительный протест в связи с усилением империалистической интервенции против Советской России. Обращаясь к трудящимся зарубежных стран, советское радио говорило:

«В момент, когда армии Антанты пересекают границы, а флоты Антанты приближаются к берегам бывшей Российской империи, Правительство Советской Республики еще раз решительно протестует перед широкими народными массами стран Антанты, перед введенными в заблуждение солдатами и матросами армий и флотов этих стран, перед своими братьями — трудящимися всего мира против этой бессмысленной агрессии, против этого акта явного насилия и грубой силы, против новой попытки уничтожить свободу и сокрушить политическую и общественную жизнь народа другой страны»[4].

Правительства капиталистических государств старались всячески скрыть от своих народов содержание советских официальных документов. Именно на это указывал В. И. Ленин в статье «Третий Интернационал и его место в истории», отмечая, что капиталисты боятся «пуще всего распространения правдивых известий о Советской республике вообще, официальных ее документов в особенности»[5].

В нотах и заявлениях Советского правительства, передававшихся по радио, большое внимание уделялось борьбе с замалчиванием советских документов. Так, в переданной по радио 7 января 1919 года ноте Польше указывалось, что советские официальные радиограммы не предаются гласности в польской печати, тогда как измышления польской стороны широко публикуются.

[1] В. И. Ленин. Полн. собр., соч., т. 38, стр. 301.
[2] В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 38, стр. 302.
[3] В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 50, стр. 333, 334.
[4] Документы внешней политики СССР, т. 1, стр. 595.
[5] В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 38, стр. 301.

Особое место в советских внешнеполитических документах уделялось разоблачению клеветы и дезинформации о нашей стране.

10 декабря 1918 года наше радио передает ноту Советского правительства правительству Франции. В ней раскрывается клеветнический характер распространенного в тот день Лионской радиостанцией сообщения будто французские граждане в России подвергаются обращению, угрожающему их жизни [6].

23 декабря 1918 года советские радиостанции передают, адресуя «Всем, всем, всем», радиограмму Наркоминдела — МИД Германии. Она разоблачала злобное, провокационное сообщение Науэнской радиостанции, в котором не было ни слова правды [7].

И так день за днем.

Еще одна характерная черта многих советских официальных документов тех дней — ссылка на радиоперехваты — сведения, принятые по радио. «Согласно полученным по радио сообщениям, в Стокгольме между правительствами Швеции, Германии и Финляндии заключено соглашение...» — начиналась советская нота от 3 января 1919 года МИД Германии [8]. «С величайшим недоумением Русское Советское Правительство узнало из иностранных радиотелеграмм...» — говорилось в обращении к МИД Германии от 21 января 1919 года [9]. «Из радиограммы, переданной радиостанцией Карнарвон 23 января...», — так начиналось обращение Наркоминдела к президенту США [10].

Радиоперехваты сообщений иностранных станций, постоянно проводившиеся советскими радистами, позволяли своевременно узнавать о многих коварных замыслах империалистов и разоблачать их, обращать на них внимание трудящихся нашей страны и зарубежных государств.

Наряду с нотами, заявлениями к правительствам капиталистических стран, советские радиостанции передавали обращения, адресованные непосредственно зарубежным трудящимся. Вместе с радиостанциями в центре страны эту работу самостоятельно вели станции отдаленных районов, куда не доходили передачи из Москвы. Они передавали материалы, подготовленные местными революционными органами.

Вот один из примеров. Когда в конце 1919 года была свергнута контрреволюционная власть в Анадыре, Центральный временный военно-революционный Совет Северо-Востока Сибири сразу же начал использовать Анадырскую станцию, которая передала обращения: «К рабочим всего мира», «Пролетариату Японии», «Рабочим Америки, Японии, Франции, Англии, Скандинавии и других стран», «Во все концы мира» и другие. Многие из этих обращений были приняты зарубежными радиостанциями.

Каково же содержание этих обращений Анадырской станции?

«Русский рабочий и крестьянин, сбросив с себя позорные цепи монархии, пошел своею дорогой,— говорилось в одном из них. — Он не захотел после цепей абсолютизма одеть золотые кандалы капитала. Рабочий и крестьянин захотел действительной, не призрачной свободы... Мы оторваны еще от наших братьев — рабочих и крестьян России и поэтому решаемся говорить с вами самостоятельно... Мы зовем вас с собой на правый смертный бой с нашим общим врагом, так как скоро заговорят камни гор наших, пропитанные братской кровью рабочих» [11].

Радиограммы советских станций часто вызывали замешательство в лагере наших противников, срывая провокационные антисоветские затеи. Напомним, например, историю со «знатными ревизорами из Берна», как называл В. И. Ленин комиссию, назначенную бернской социалистической конференцией для изучения положения в Советской России.

19 февраля 1919 года Ходынская радиостанция приняла радиограмму МИД Германии, которое просило разрешить въезд в Советскую Россию комиссии, назначенной бернской конференцией. По поводу этой комиссии буржуазные газеты на Западе подняли шум, гадали — пустят ли ее большевики, не испугаются ли ее. Большевики не испугались комиссии.

Ознакомившись с этой радиограммой, В. И. Ленин пишет ответ, и Ходынская станция передает его от имени Наркоминдела.

В ответе давалось согласие на приезд комиссии и ставился вопрос о том, чтобы правительства тех стран, представители которых участвуют в бернской комиссии, разрешили въезд в эти страны комиссии от Советской республики [12]. Это предложение осталось без ответа. «Знатные ревизоры» не отважились на поездку в Советскую Россию, побоялись открыто встретиться с большевиками.

Советские документы, несмотря на противодействие буржуазных правительств, все же нередко получали известность за рубежом, доходили до рабочих и солдат. Их печатали прогрессивные газеты, они распространялись устно зарубежными радистами.

На западе в то время предпринимались попытки организовать распространение информации о Советской стране на основе перехватов сообщений наших радиотелеграфных станций. Но это нелегко было сделать, так как приемные радиостанции находились в руках буржуазных правительств, не заинтересованных в распространении правдивых сведений о Советской России.

Одна из таких попыток увенчалась успехом. Как вспоминает венгерский коммунист Шандор Радо, в 1920 году удалось организовать получение в Вене на правительственной радиостанции одного экземпляра перехватов сообщений советских радиотелеграфных станций.

Было создано специальное информационное агентство по распространению советских радиотелеграмм — «РОСТА-Вин» (РОСТА-Вена), в котором начали сотрудничать венгерские эмигранты, корреспонденты французской «Юманите», английской «Дейли геральд», редактор венской коммунистической газеты «Роте фане» и другие.

«Многие сообщения Москва передавала на иностранных языках,— вспоминает один из организаторов и руководителей «РОСТА-Вин» Шандор Радо,— а те, что были на русском, мы переводили на немецкий, французский и английский, затем печатали бюллетени и рассылали их по всему миру... Наряду со сводками о положении на фронтах гражданской войны в молодом Советском государстве, о борьбе с контрреволюционными бандами публиковалась информация об успехах в экономике и культурной жизни Страны Советов, и, таким образом, раскрывалась картина становления всех советских республик. Нередко мы рассказывали лишь о событиях местного значения, но и это было очень важно, так как любое сообщение из России о ее успехах означало, что дело революции победно продвигается вперед».

Таковы некоторые факты о роли советского радио в первые годы Советской власти в распространении правдивой информации о нашей стране за границей, о борьбе советских людей за мир и социализм.

**Г. КАЗАКОВ**

---

[6] Документы внешней политики СССР, I, стр. 605, 606.
[7] Документы внешней политики СССР, т. I, стр. 624.
[8] Документы внешней политики СССР, т. II стр. 12.
[9] Документы внешней политики СССР, т. II, стр. 38.
[10] Там же, стр. 52.
[11] Борьба за власть Советов на Чукотке. Магадан, 1967, стр. 29—31.

[12] В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 37, стр. 432.

1*

# СТК Крыма

**Радиолюбителей Крыма по праву можно назвать передовиками социалистического соревнования в организациях ДОСААФ. Они добились в 1973 году немалых успехов в учебной, спортивной и военно-патриотической работе. Благодаря творческой инициативе, социалистическому соревнованию Крымская федерация радиоспорта и областной радиоклуб ДОСААФ сумели задействовать такой важный резерв развития массового радиолюбительства, каким являются спортивно-технические клубы.**

**В четвертом, определяющем году пятилетки крымские досаафовцы намечают новые рубежи. При этом они опираются на оправдавший себя передовой опыт прошлых лет. О нем и наш рассказ в публикуемой корреспонденции.**

Есть командировки, из которых возвращаешься с чувством особого удовлетворения. Это потому, что удалось встретиться с интересным человеком, примечательным явлением или замечательной инициативой. Именно такой была поездка в Крым. В редакционном задании ее цель была сформулирована кратко: организация материала о спортивно-технических клубах ДОСААФ.

О радиолюбительских секциях, работающих в СТК Крыма, разговор шел давно. Но подробно об их делах мне впервые довелось услышать на заседании президиума Федерации радиоспорта СССР. Здесь делал доклад председатель Крымской областной федерации радиоспорта Иван Алексеевич Елисеев. На трибуну вышел уже немолодой человек с худощавым лицом, полистал напечатанные странички и начал читать. Текст был подготовлен совместными усилиями в областном радиоклубе. Строгий язык доклада как-то не гармонировал с добродушной внешностью оратора. Чувствовалось, что это был не его стиль. Уже через минуту-другую, заметив интерес членов президиума, он «отошел» от текста и стал говорить просто, увлеченно, как обычно говорят с товарищами о своих делах, о делах хорошо знакомых, над которыми пришлось немало потрудиться. Он рассказал тогда о радиолюбительских коллективах, работающих в спортивно-технических клубах Бахчисарая, Ялты, Старого Крыма, Севастополя, Белогорска, Феодосии.

Президиум ФРС СССР не ошибся, приняв тогда решение — рекомендовать республиканским, краевым, областным федерациям радиоспорта использовать положительный опыт Крымской областной ФРС, которая сумела на базе спортивно-технических клубов создать опорные пункты для развития радиоспорта в районных и первичных организациях ДОСААФ.

Сразу же после доклада мы попросили Елисеева написать для журнала статью. Однако прошел месяц, а материал из Крыма не поступал.

— Вы уж извините, — добродушно оправдывался Иван Алексеевич, когда мы встретились в Симферополе в областном радиоклубе, — никак не мог выкроить время... Все в дороге: я ведь мастер связи участка энергоснабжения. Командировки, командировки...

Елисеев улыбнулся, бросив взгляд в сторону начальника клуба М. К. Зозули:

— Зато вот Михаил Константинович доволен, что я много езжу.

— Доволен, и очень! Председатель федерации постоянный гость в наших спортивно-технических клубах. Его там всегда ждут. Одним поможет настроить станцию, другим что-то посоветует, а нужно — и пожурит. Глядишь, дело двинулось.

То, что здесь, в Крыму, благодаря таким энтузиастам, как Елисеев, «дело двинулось», мне довелось убедиться, знакомясь с работой ряда СТК.

В Крымской области 14 районов, шесть городов районного, семь областного и один республиканского подчинения. Почти везде созданы или создаются спортивно-технические клубы ДОСААФ. Причем в 22 СТК уже функционируют по-настоящему работоспособные радиолюбительские коллективы.

С начальником областного радиоклуба мы исколесили сотни километров по серпантинам крымских дорог. Были в городах, заезжали в районные центры, в села. Беседовали с председателями горкомов и райкомов ДОСААФ, начальниками СТК, руководителями радиоспортивных коллективов, коротковолновиками, «охотниками на лис», конструкторами. Хотелось глубже изучить опыт, докопаться до главного: как удалось создать почти во всех районах Крыма, в том числе и сельских, крепкие опорные пункты радиоспорта?

Это было важно и потому, что VII съезд нашего оборонного Общества и III пленум ЦК ДОСААФ СССР в своих решениях подчеркнули особую роль СТК в развитии военно-технических видов спорта. Сейчас их насчитывается в стране уже несколько тысяч. Однако еще многие и многие районные комитеты ДОСААФ, особенно в сельских районах, до сих пор не организовали у себя СТК. Там же, где такие клубы открыты, они напоминают скорее учебные комбинаты с платными курсами шоферов, мотоциклистов, радиотелемехаников, чем спортивные организации. Многие начальники СТК до того «увлеклись» хозрасчетной деятельностью, что готовы заниматься чем угодно, лишь бы это приносило прибыль. Здесь уж, как говорится, не до спорта. Вот почему пример и опыт Крыма, сумевшего доказать полную «совместимость» хозрасчета и спорта, приобретает особую ценность.

Пожалуй, для начала разговора об СТК больше всего подходит Бахчисарай. В этом городке десять лет назад открылся один из первых СТК Крыма. Об этом мне подробно рассказывал М. К. Зозуля, когда мы проезжали по улицам Бахчисарая.

— Уже тогда, — говорил Михаил Константинович Зозуля, — областной радиоклуб и федерация радиоспорта задумались над тем, как создать радиолюбительские коллективы во всех районах и городах области. И сама жизнь подсказала нам путь: делать это надо на базе СТК. Для начала предложили в каждом клубе организовать коллективные радиостанции. Обком ДОСААФ, поддержав наше предложение, ввел в штат СТК должности начальников радиостанций. Это нам здорово помогло.

Машина свернула с Севастопольского шоссе на боковую улицу, и вскоре мы подъехали к новому двухэтажному зданию — районному дому военно-технической учебы. У входа вывеска: «Спортивно-технический клуб Бахчисарайского РК ДОСААФ».

«Хозяйство» радиолюбителей расположилось на втором этаже: два просторных, хорошо оборудованных класса, а рядом — помещение коллективной радиостанции UK5JAY.

Здесь, как и в других СТК, все началось с забот об открытии коллективной радиостанции. На первых порах не было ни аппаратуры, ни поме-

щения, ни опытного радиста, который мог бы самостоятельно взяться за дело. А областные радиоклуб и федерация радиоспорта настоятельно рекомендовали райкому ДОСААФ: «Открывайте коллективку». Это была заранее продуманная тактика, которую руководители радиоклуба и ФРС настойчиво проводили в жизнь. «При создании радиостанций, — рассуждали они,— а тем более, когда станции начнут работать, вокруг них обязательно сплотится актив. Романтика эфира привлечет молодежь. Возникнут любительские коллективы. Тогда можно думать и о других видах радиоспорта».

Бахчисарайский райком ДОСААФ по рекомендации федерации пригласил на должность начальника радиостанции радиолюбителя Леонида Кузьминова. Опытный ультракоротковолновик, он с помощью областного радиоклуба и местного актива сумел в короткий срок открыть коллективную радиостанцию СТК.

На UK5JAY 15 молодых операторов, большинство школьники. Кузьминов сумел заинтересовать их ультракороткими волнами — своим увлечением. Здесь создана хорошая аппаратура на 28, 144 и 430 МГц.

Коллективная радиостанция СТК стала подлинной школой для многих радиолюбителей первичных организаций ДОСААФ и прежде всего комбината Стройиндустрия. На UK5JAY досаафовцы предприятия сделали первые свои шаги в радиоспорте. Сейчас пять наиболее активных из них уже работают на своих индивидуальных станциях. Это — электромеханик Виктор Акулин (RB5JCA), слесарь Михаил Бобровский (RB5JBY), крановщик Федор Штормо (RB5JCO), электрик КИП Геннадий Белобородов (RB5JCW), рабочий Павел Лукищенко (RB5JCT).

В Бахчисарайском районе ежегодно проводятся очные соревнования ультракоротковолновиков, есть своя команда для участия в областных соревнованиях. Бахчисарайские ультракоротковолновики ежегодно выезжают на «Полевой день» на склоны Ай-Петри. Им покоряются расстояния во многие сотни километров.

Теперь в СТК есть и свои скоростники, и свои способные тренеры. Несколько лет назад курсы радиотелеграфистов здесь окончила Маргарита Алиппа. Девушка оказалась упорной спортсменкой, а как выяснилось позже — хорошим преподавателем и тренером. Ныне Маргарита Ильинична мастер спорта, преподаватель хозрасчетных курсов клуба и общественный тренер. Она участвует в организации районных соревнований скоростников, которые ежегодно собирают по 30—40 участников.

Заметьте, Алиппа — преподаватель и тренер. Ее преподавательский труд оплачивается СТК, а тренерскую работу она ведет на общественных началах. Причем эта часть ее работы зачастую занимает куда больше времени, чем плановые занятия.

Здесь все или во всяком случае почти все работники клуба по-настоящему думают о спорте, о подготовке спортсменов, и делают это с увлечением. Вот один из примеров. На хозрасчетных курсах у Маргариты Ильиничны шесть школьников, будущие спортсмены учатся бесплатно. В составы районных команд они войдут через год-два, а заботятся об этом в клубе уже сегодня.

В Бахчисарайском СТК есть команда «охотников на лис». Клуб купил для «лисоловов» два приемника. Но этого было мало. И тогда члены конструкторской секции сделали еще десять своими силами. Собрали они и передатчики. Правда, последний сезон оказался явно не «охотничьим». Ушел в армию руководитель секции Константин Полеха, и все дело почти стало.

Живет радиолюбительский коллектив, конечно, не без трудностей. Конструкторам не хватает деталей. А в секции собралось человек десять настоящих умельцев, да и молодежи порядочно. Более года не могут осуществить свои планы ультракоротковолновики, решившие построить радиостанцию для диапазона 1215 МГц.

Все это, как говорится, трудности роста. Но есть и за что покритиковать бахчисарайских радиолюбителей. Прежде всего за то, что в районе нет сельских радиоспортивных коллективов. А ведь на селе, как показывает опыт, немало активных «штыков».

Уже первые поездки по Крыму и знакомство с крымскими СТК давали повод для раздумий и обобщений. Дело в том, что формы работы во многих спортивно-технических клубах были очень схожими. Везде в центре всех дел стояла коллективная станция, везде спортивную работу возглавлял ее начальник. Это не значит, что не было различий, своих творческих находок, собственного опыта. Все было. Но во всем чувствовался единый дирижер. И это показывало, что организатором и руководителем радиолюбительских коллективов не на словах, а на деле являются областной радиоклуб ДОСААФ и федерация радиоспорта. Следует подчеркнуть, что клуб и федерация не случайно стоят рядом в предыдущей фразе. Они вместе ведут большую организаторскую работу. Иногда даже трудно различить, где кончается клуб и начинается ФРС, и наоборот.

Каждую субботу в 11.00 мск в диапазоне 80 метров коллективная радиостанция Симферопольского областного радиоклуба ДОСААФ UK5JAA выходит на связь с радиостанциями СТК, проводит еженедельный трафик UK5-Крым. В эфир передается информация о предстоящих соревнованиях, уточняются положения, сообщаются клубные новости. Радиолюбители СТК, в свою очередь, радируют о готовности команд к областным спортивным встречам, о проведенных соревнованиях.



*На районных соревнованиях по «охоте на лис», организованных СТК города Евпатории. На снимке: «лису» обнаружила Л. Модалевская.*

*Фото Г. Диаконова*

Трафик UK5-Крым обычно проводит Светлана Варушкина — ответственный секретарь областной ФРС и начальник клубной станции. Это одна из форм руководства со стороны федерации радиолюбительскими коллективами СТК, которая дает возможность оперативно направлять, контролировать работу спортивных секций и помогать местным организациям.

Что касается организационных вопросов, то здесь необходимо более подробно рассказать о деятельности крымской федерации радиоспорта. В ФРС области разработаны перспективный план развития радиолюбительства и тактическая линия его осуществления. О создании в СТК коллективных радиостанций, как опорных пунктов радиоспорта, мы уже говорили. Но это был лишь первый шаг, а вторым явилось формирование на базе СТК районных и городских секций по радиоспорту. Ныне их около 20. Они созданы в Джанкое, Нижнегорске, Саки, Старом Крыму, Белогорске. Через ряд этих пунктов и проходил маршрут нашей поездки.

**А. ГРИФ**

(Окончание в следующем номере)



*Герой Советского Союза Е. Стемпковская*

# ПОКА БЬЕТСЯ СЕРДЦЕ...

*ДОРОГАМИ ГЕРОЕВ*

В первые дни Великой Отечественной войны в один из военкоматов Ташкента пришла девушка. Не ожидая вопросов сидевшего за столом пожилого, утомленного бессонными ночами майора сказала:

— Елена Стемпковская, комсомолка, учусь в Ташкентском педагогическом институте. Прошу направить меня на фронт.

— Чем вы можете быть полезны в армии? — спросил ее офицер.

— В Осоавиахиме я научилась стрелять, а в совхозе «Баяут» — водить трактор.

Майор на минуту задумался, потом сказал:

— Фронту нужны радисты. Много радистов.— И, помолчав, добавил: — Пойдете на радиокурсы, здесь, в Ташкенте...

Вскоре для Елены начались дни напряженной учебы. Каждый день — тренировки в передаче радиограмм на ключе и в приеме на слух, занятия по огневой подготовке, выходы на тактические учения в поле. Распорядок дня был строгий, по-настоящему воинский. За несколько месяцев девушки приобретали качества, нужные военным радистам, овладевали стрелковым оружием и радиотехникой.

Надолго запомнился им инструктор по радиоделу. Ветеран войск связи, участник гражданской войны, он часто повторял своим воспитанницам слова старой солдатской песни: «Связь всегда святое дело, а в бою еще важней...»

В январе 1942 года Стемпковская успешно закончила Третьи радиокурсы Красной Армии и была направлена в Действующую армию. Здесь ее назначили начальником радиостанции 2-го стрелкового батальона 216-го полка 76-й стрелковой дивизии.

Время было горячее. Батальон, где служила Стемпковская, не выходил из боя. Однако в эту трудную военную жизнь, полную опасностей и лишений, она вошла естественно и легко. Елена понимала, что путь к победе над врагом лежит через жестокие бои. И она с честью шла этим нелегким путем, и как тысячи ее сверстников мечтала о подвиге. В короткое время радистку узнали в батальоне все бойцы и командиры. Эти люди стали ей самыми близкими, дорогими. Елена писала домой: «Милые мои, я нашла свое место, которое дало мне возможность защищать любимую, священную Родину. Я счастлива, как никогда, никогда раньше».

В составе батальона по развороченным снарядами дорогам, по глухим просекам катилась маленькая повозка радистов. Когда бойцы уходили в атаку, радисты, закинув за спину свои рации, шли вслед за пехотой. Наскоро окопавшись или забравшись в воронку, они устанавливали свой штырь с «усами» и настраивались на нужную волну. Пример мужества показывала Елена Стемпковская. Вокруг рвались снаряды, где-то совсем недалеко трещали немецкие автоматы, но она как будто не замечала всего происходящего и ни на минуту не прекращала работы на рации, поддерживая бесперебойную связь со штабом полка.

Бывало не раз, что радисты натыкались на немецкие засады, вступали с ними в бой, попадали под минометный огонь, артиллерийский обстрел. В самой сложной обстановке их начальник — сержант Стемпковская — неизменно докладывала командиру батальона: «Связь налажена».

— Елена не подведет,— с гордостью говорили в батальоне о комсомолке-радистке.— Надо, чтобы все наши бойцы воевали так же храбро и бесстрашно.

Летом 1942 года началось немецко-фашистское наступление на юго-восток. С жестокими боями, отражая яростные атаки гитлеровцев, отходили наши части. В эти дни пережила всю горечь отступления и Елена. Ненависть к врагу стала для девушки тем единственным всепоглощающим чувством, которое направляло каждый ее шаг.

В последних числах июня батальон, где служила Стемпковская, принял бой в районе села Зимовеньки Больше-Троицкого района, Курской (теперь Белгородской) области. Шесть суток шел ожесточенный бой, и шесть суток батальон поистине нечеловеческими усилиями отражал яростные атаки наседавших фашистов.

Все это время Елена находилась на наблюдательном пункте командира батальона, работая на рации. Огромное воодушевление охватывало Елену в минуты, когда под убийственным пулеметным огнем захлебывалась очередная атака врага и новое ее донесение летело в эфир.

Пять суток не отходила мужественная радистка от рации. Бессонные ночи отражались на ее похудевшем лице, в покрасневших глазах, в горячечном румянце на щеках. Но ясной была голова, и послушно двигались руки. Все силы Елены были предельно напряжены. Она чувствовала себя равной среди бойцов, выполняя вместе с ними воинский долг.

На шестые сутки, утром 25 июня 1942 года, враг, подтянув свежие силы, начал штурм позиций батальона. На наблюдательном пункте опустело, там осталась одна Елена. На минуту забежал командир батальона, сказал: «Свяжись с полком, дела неважные, нужна помощь»,— и убежал.

Елена начала вызывать командный пункт полка. Ответа не было. Перешла на запасную волну. Снова молчание. Радистка понимала, как важно сообщить в полк о тяжелом положении батальона. Продолжая вызывы, Елена вдруг услышала, как стихли разрывы мин и снарядов, зато рядом стал слышен треск пулеметов и автоматов, гулкие выстрелы карабинов. Случайно бросив взгляд в окно, она увидела приближающиеся фигуры вражеских солдат в серо-зеленых мундирах с засученными рукавами и короткими, черными автоматами. Фашисты! Нет, она не уйдет, она должна выполнить приказ: это важнее всего.

И вдруг ей ответил КП полка. Она передала донесение командира батальона. Теперь все! Елена вывела из строя рацию, взяла автомат и открыла огонь по фашистам. Один упал. Второй замахнулся на девушку винтовкой с широким ножевым штыком. Грянул выстрел, и второй фа-

шист упал, пораженный насмерть. Третий выстрел — и еще один гитлеровец грохнулся на землю.

Но слишком неравные были силы. Гитлеровцам удалось захватить мужественную советскую радистку в плен. Они подвергли ее нечеловеческим истязаниям и пыткам. Но пока билось сердце, она ничего не сказала врагам о своей части, не выдала им военную тайну, предпочтя мученическую смерть.

За геройский подвиг, проявленный в боях с немецко-фашистскими захватчиками, Президиум Верховного Совета СССР посмертно присвоил советской патриотке комсомолке Елене Константиновке Стемпковской звание Героя Советского Союза.

* * *

Более тридцати лет прошло с того дня. На родине Е. К. Стемпковской в Белоруссии, а также в Узбекистане, откуда она добровольно ушла в Действующую армию, свято чтят память о славной комсомолке, получившей основы военных знаний в нашем оборонном Обществе. Комсомольские и досаафовские организации Белорусской и Узбекской республик немало делают для того, чтобы подвиг Елены Стемпковской был известен широким массам молодежи.

В Ташкентском педагогическом институте имени Низами, где училась Стемпковская, стало традицией избирать ее почетным делегатом на комсомольские конференции. Ежегодно комсомольцы и досаафовцы института отмечают в День Победы светлую память мужественной патриотки, которая навечно зачислена в списки студентов исторического факультета. В первый день занятий первокурсники возлагают цветы к мемориальной доске, установленной в ее память на стене института.

В педагогическом институте, школе № 89 Ташкента, в ряде радиоклубов ДОСААФ Узбекистана оформлены уголки и стенды, посвященные Е. К. Стемпковской, с будущими воинами проводятся беседы о ее славном подвиге.

А в парке центральной усадьбы совхоза «Баяут-1», находящемся в Сырдарьинской области Узбекистана, где работала Елена Стемпковская до поступления в институт, ей воздвигнут памятник; ее именем названа школа, где она училась, была секретарем комитета комсомола, активно работала в первичной организации оборонного Общества.

Герой Советского Союза Елена Стемпковская и сейчас в строю. Ее подвиг служит для нашей молодежи образцом верности своему народу, примером того, как надо выполнять воинский долг перед социалистической Отчизной.

**Г. ШАТУНОВ**

# ЧЕМПИОНКА

Она стремительно бежала к невидимой цели — искусно спрятанной «лисе». Впереди все новые и новые препятствия: овраги, заросли кустарника, завалы в буреломе и беспрестанные «пощечины» хлестких ветвей. Это был трудный и ответственный забег. Девятый старт горьковской спортсменки Людмилы Зориной на первенствах России по «охоте на лис».

Не сбавляя темпа бега, чутко прислушиваясь к сигналам, Людмила лихорадочно размышляла. Из пяти «лис» нужно найти только три. От выбранного варианта поиска зависел успех. Но на одном направлении прослушивались сразу две «лисы»: одна слабо, другая очень громко. Естественным казалось бежать к той, которая звала сильней. Но Людмила не торопилась с решением. Она остановилась, еще раз взяла пеленг и уверенно направилась в сторону едва слышных сигналов. Быстро нашла первую «лису», а потом и две другие.

На финиш она пришла первой и... единственной. Все остальные участницы соревнований тщетно искали находившуюся в семи километрах от старта громогласную «лису», хотя именно ее следовало исключить из поиска.

Чем же объясняется успех Людмилы Зориной? Случайностью? Спортивным везеньем? Нет, это был закономерный успех, завоеванный десятью годами упорных тренировок, годами, в которых неудач было гораздо больше, чем побед.

Путь Людмилы к мастерству, к высшим ступеням спортивного олимпа необычен. Она пять раз завоевывала титул чемпионки СССР, но побеждала, казалось, не благодаря своим данным, а им вопреки. Небольшого роста, с полноватой и чуть неуклюжей фигурой, Люда явно была, что называется, человеком неспортивного склада. Да и сама она признается, что с детства не любила бегать, так как всегда при этом «болел бок и испытывала разные неприятные ощущения». Ее больше влекло к книгам, математике, физике. Мечтательную и несколько рассеянную, ее легче было представить в библиотечном зале, научной лаборатории, но никак не на пятикилометровых трассах «охоты на лис» или головокружительных спусках слалома. А ведь и это было в ее жизни!

Интерес к радиотехнике у Люды появился еще в школе, когда занималась в радиокружке. Первым шагом в самостоятельной жизни была неудачная попытка поступить в радиотехнический техникум: получила двойку по сочинению, хотя и неплохо вроде справилась с темой. Не приняли ее и на курсы радиотелеграфистов в радиоклубе ДОСААФ. Тогда девушка решила обязательно научиться работать на каком-нибудь станке и пошла на завод. Это было в 1957 году.

Позже Люда все-таки окончила курсы радиотелеграфистов. Стала часто бывать в радиоклубе, страстно увлеклась короткими волнами. Каждую свободную минуту бегала тренироваться на коллективную радиостанцию UA3KOB. Вскоре она уже имела второй разряд по приему и передаче радиограмм, выполнила норматив мастера радиолюбительского спорта по радиосвязи на КВ (тогда еще радиоспорт не входил в Единую Всесоюзную классификацию). Следующей ступенью в ее спортивной биографии была постройка ин-

*Почетный мастер спорта СССР Людмила Зорина*



*ТАК СЛУЖАТ ВОСПИТАННИКИ ДОСААФ*

# НА ДАЛЬНЕЙ «ТОЧКЕ»



*На снимке: ефрейтор А. Лейцингер за работой на пеленгаторе.*

*Фото Д. Гетманенко*

Ровным голубоватым светом лучится круглый экран. В теплой кабине — монотонное гудение аппаратуры, мерцают сигнальные лампочки. Все это действует усыпляюще. Да и время-то далеко заполночь. Но ефрейтор Андрей Лейцингер усилием воли отгоняет дрему. На родном аэродроме идут полеты. А он оператор радиопеленгатора, от которого во многом зависит успех этих полетов.

Вот — щелчок в приемнике. Голоса летчика пока не слышно, но развертка уже метнулась, и ее яркий голубой луч тонким лезвием полоснул по экрану, указав точное направление на самолет.

— «Маяк!» Я — сорок шестой. Дайте «прибой», — послышался в громкоговорителе твердый голос.

Ефрейтор представил себе, как где-то там, высоко в ночном небе, с огромной скоростью летит боевая краснозвездная машина. Штурману, а может и самому командиру экипажа для контроля полета потребовался пеленг, и он, оператор наземной станции, должен сейчас дать быстрый и точный ответ.

Мгновенно, как только летчик нажал кнопку передатчика, Андрей отсчитал пеленг. И как только развертка опять, разом сникнув, беспокойной точкой заплясала в центре экрана, солдат четко и внятно произнес в микрофон:

— Сорок шестой! Ваш «прибой» — сто восемьдесят семь.

— Вас понял, — ответил летчик.

Недолго молчал эфир. Новый всплеск развертки на экране и вновь следует быстрый и ясный ответ. Затем еще и еще...

И тут над потолком кабины раздался грохот турбин. Точно над антеннами пеленгатора и дальней приводной радиостанции, перечеркнув поток звезд Млечного пути, пронеслась тень заходящего на посадку самолета. По курсу, данному оператором-пеленгаторщиком, по указаниям «золотой» стрелки — радиокомпаса, настроенного на приводную радиостанцию аэродрома, почти при полном отсутствии визуальной видимости экипаж осуществил заход на посадку.

Во втором часу ночи в темном проеме двери появилась плотная, подтянутая фигура командира, земляка Андрея — младшего сержанта Валерия Павлова. Он добрался сюда из затерянного в тайге домика по знакомой тропинке, ориентируясь по красным огонькам на высоких антеннах и по протянутым над землей кабелям.

---

дивидуальной радиостанции. В итоге список «YL» пополнился еще одним позывным — UW3TG.

В жизни Людмиле ничего не давалось просто, но от намеченной цели она никогда не отступала. Ее призвание к радиотехнике росло и крепло. Именно это и привело ее в 1960 году на радиотехнический факультет Горьковского политехнического института имени А. А. Жданова. У студентки Зориной появились новые друзья, новые увлечения. К радиоспорту в списке ее занятий добавился слалом. До чего же нелегко ей приходилось на тренировках! Не обошлось без травм. Однако упорство и настойчивость брали свое. Люда добилась третьего разряда по слалому.

Ее дебют в четвертом виде спорта — «охоте на лис» — произошел в 1962 году на областных соревнованиях. Л. Зорина была там единственной женщиной, так что с полным основанием можно причислить ее к первым «охотницам» в нашей стране. Впоследствии именно в Горьком появилось много приверженцев «охоты на лис». Заговорили даже о «горьковской школе», воспитавшей немало способных «лисоловов», в том числе таких, как Мурылева и Соловьева, которые вместе с Зориной на протяжении многих лет были сильнейшими не только в республике, но и в стране.

Заветной мечтой каждого «охотника на лис» является победа в многоборье. Зориной, чтобы взять этот рубеж, потребовалось 10 лет. Хотя она неоднократно становилась чемпионкой России и СССР по отдельным забегам, титул абсолютной чемпионки завоевать ей никак не удавалось. Зная свое слабое место, Люда много тренировалась в беге: зимой в легкоатлетическом манеже, летом в лесу. Непрестанно совершенствовала радиоснаряжение. (Паяльником она владеет не хуже, чем другие женщины иглой). За десять лет спортсменка не пропустила ни одних состязаний, выходила на старт даже тогда, когда болела нога и трассу пришлось пройти пешком.

Людмиле часто не везло. Анализируя причины своих ошибок, она находила какие-то недоработки на тренировках, недостатки в аппаратуре и мужественно бралась за их исправление. Просиживала до поздней ночи за схемой приемника, увеличивала нагрузку на легкоатлетических тренировках, училась ориентироваться в лесу, бегать к «лисе» по дорогам и просекам, а не напролом сквозь чащобу. Спортивным ориентированием увлеклась настолько, что выполнила норматив первого разряда, организовала секцию у себя на работе.

— Наиболее подготовленной и уверенной в своих силах, — говорит она, — я была в 1971 году на Всесоюзных соревнованиях в Виннице. В поиске «лис» на диапазоне 28 МГц я заняла тогда первое место, а в многоборье — только четвертое. На следующий год, в Таллине, я, наконец, стала абсолютной чемпионкой страны. Но, откровенно говоря, большой радости мне это не принесло, так как считаю, что на предыдущем

— Ну как, все в порядке? — спросил он у Андрея. Тот утвердительно кивнул. — Иди поспи, я подежурю.

— Да я нисколько не хочу спать, — начал было отнекиваться Андрей. — По нашему времени, по-уральскому, сейчас вечер, еще дети не спят...

— Это по-уральскому. А ты поправку внес? Свердловск наш чуть ли не за пятью часовыми поясами отсюда. По-дальневосточному скоро утро. Давай уж разделим ночь на двоих. Я отдохнул, теперь иди ты. — И строго добавил: — Марш спать!

Андрей вышел из кабины. Свежесть весенней ночи взбодрила его. Где-то вдали, переливаясь гирляндами огней, спал город.

Андрею Лейцингеру особенно отчетливо вспомнился Свердловск и тот короткий разговор, который определил его солдатскую судьбу.

Однажды Андрея и других допризывников пригласили в военкомат. Встретивший их майор запаса Павел Яковлевич Ольшанский предложил ребятам посещать занятия по изучению радиотехники в областном радиоклубе ДОСААФ.

— Армии, — сказал он, — очень нужны квалифицированные радиомастера, радиотелеграфисты, операторы радиолокационных станций. Вот почему нас интересуют ребята с самой высокой общеобразовательной подготовкой. Кто из вас желает быть радиоспециалистом?

После этой беседы Андрей стал заниматься в радиоклубе ДОСААФ. Радиотехника сразу заинтересовала его.

Андрей старался не пропустить ни одного занятия, занимался прилежно и добросовестно. Изучая основы радиотехники, осваивая искусство радиооператора, он с каждым днем все явственней понимал, насколько ответственна эта специальность.

Как много дал допризывникам радиоклуб, Андрей и его друзья полностью смогли оценить только в армии. Дело в том, что в учебном подразделении, куда они попали в первые же дни, им пришлось касаться основ теории лишь в тех деталях, которые не рассматривались на курсах в радиоклубе. Основное же время шло на изучение сложной боевой техники и приемов работы на ней.

Кстати сказать, некоторые из выпускников Свердловского радиоклуба ДОСААФ попали в одно подразделение. И вот тут-то сразу выявилась разница между теми, кто получил в радиоклубе начальные знания, первые навыки в работе на радиоаппаратуре, и теми, кто лишь с приходом в армию увидел ее.

Известно, что в воинском коллективе взаимопомощь — первое дело. Андрей и его земляки, бывшие курсанты Свердловского радиоклуба, вновь подтвердили это. В часы самоподготовки они усердно помогали товарищам. Были подшефные и у Лейцингера. Он занимался с рядовыми Мартыновым и Кононенко, которые не имели возможности до армии пройти такой же курс обучения в ДОСААФ, как он.

А вообще, трудно ли в армейском строю? Да, некоторые жалуются на строгость армейских порядков.

Что касается Андрея и его товарищей — Валерия Павлова, Сергея Гаврилова, Анатолия Гуляева, Юрия Баженова, — всех, кто несет службу на дальней «точке», то они не понимают нытиков.

— После такой закалки, какую мы получаем здесь, в любой экспедиции можно участвовать, — говорят они. — Нам не страшны, как поется в песне, ни вал девятый, ни холод вечной мерзлоты...

— Молодцы! Цены им нет, этим ребятам, — говорит их командир старший лейтенант Александр Ковтун. — И в соревновании, и в поддержании порядка, и в повышении классности — всюду они первые. Специалисты — отменные. И что самое главное в нашем деле — им присуща, несмотря на молодость, высокая ответственность за укрепление боеготовности подразделения и обеспечение безопасности полетов. Обслуживаемые нами военные летчики уверены, что «прибой», который мы им даем, всегда точен!

**Подполковник А. СОРОКИН**

Краснознаменный Дальневосточный военный округ

---

первенстве моя победа была бы более заслуженной.

Такое критическое отношение к своим успехам весьма характерно для Людмилы. На соревнованиях она стремилась побеждать не столько других, сколько себя. И если чувствовала, что в забеге допустила промах — пусть даже и показала лучшее время,— полного удовлетворения не испытывала.

Мало кто из «охотниц» пользуется приемниками собственного изготовления. Люда свое оружие «лисолова» всегда делает сама. Конечно, это давало ей лишний козырь на состязаниях. В искусстве пеленгования вряд ли есть равные ей. Может быть, именно поэтому в сложных забегах, требующих от спортсмена разностороннего мастерства, чаще побеждала она, а на легких трассах, где больше нужна была скорость бега, Люда частенько уступала лидерство.

Сейчас почетный мастер спорта СССР Людмила Зорина — одна из самых опытных наших спортсменок. Думается, она вполне могла бы продолжить борьбу за звание сильнейшей «охотницы» страны. Но Людмила пока еще не решила, будет ли она выступать в нынешнем спортивном сезоне.

— Прошли годы,— говорит спортсменка,— и современная «охота на лис» очень сильно отличается от той, которой я начинала заниматься в шестидесятые годы. На мой взгляд, поиск стал более легким и менее интересным, так как ищем теперь «лис» без выбора (трех из трех). В лесу скапливается сразу слишком много участников, и порой борьба перестает быть по-настоящему спортивной. Надо что-то коренным образом изменить, чтобы «охота на лис» превратилась в спорт, исключающий какое бы то ни было ловкачество. Разделение соревнующихся на две категории: группу А и Б, как это предусмотрено в новом положении, может быть и вернет «охоте» былые достоинства. Интересный, увлекательный поиск — вот что мне дороже всего в «охоте на лис».

Да, не просто бегать, а еще и крепко «поломать голову» — такое ее требование к спорту.

Зорина — радиоинженер. В настоящее время она работает в тресте «Оргтехстрой». Занимается изучением неразрушающих методов контроля бетонных и железобетонных конструкций. Руководит группой специалистов. Но что-то студенческое по-прежнему остается в ней.

Она так и не научилась быть хозяйкой в собственном доме. Ее квартира чем-то похожа на комнату общежития. За окном висит кормушка для синиц, на письменном столе — книги по собаководству. Совсем как у школьницы-натуралистки. Принимая меня, гостью из Москвы, она на скорую руку собрала ужин, а потом допоздна читала свои любимые стихи. И показалось мне, что приехала я не к героине своего будущего очерка, а к старой приятельнице, и поняла, что тем для бесед нам не исчерпать.

**Н. ГРИГОРЬЕВА**

Горький — Москва




# СТОИТ ЛИ ПОВЫШАТЬ МОЩНОСТЬ?

Год от года коротковолновики всего мира совершенствуют свою спортивную аппаратуру, добиваясь устойчивых QSO, в первую очередь с дальними корреспондентами. Ведь именно такие связи наиболее интересны. При этом бóльшая часть радиолюбителей идет по пути улучшения антенн и приемных устройств. Однако находятся коротковолновики, которые считают, что главное — это мощность передатчика. И не только считают, но и наращивают мощность, выходя за разрешенные пределы.

Однако сейчас уже никого не удивишь дальней связью при повышенной мощности передатчика. Наоборот, более интересны и почетны QSO при малой мощности. Недаром во многих странах, в том числе и в СССР, появились энтузиасты, которые используют передатчики мощностью менее одного ватта.

Радиоспортсменов иногда сравнивают с любителями рыбной ловли: их, мол, объединяет спортивный азарт. Продолжая эту аналогию, можно сравнить радиолюбителя, умощняющего свою радиостанцию, с рыболовом, вздумавшим вместо удочки использовать... рыболовный трал. Любительством такую ловлю назвать, конечно, уже нельзя. Но ведь коротковолновый спорт — это чистейшее любительство и «рыболовные тралы» здесь неуместны.

Кроме соображений этики и морали, можно привести и чисто технические доводы против повышения мощности. Известно, что зависимость напряженности поля в месте приема от мощности передатчика нелинейна — увеличение мощности не вызывает пропорционального приращения напряженности поля. Также нет прямой зависимости между мощностью и надежностью связи. В профессиональной практике установлено, что, например, при увеличении мощности в 30 раз надежность связи возрастает лишь в 3,5 раза. При сильном поглощении, когда даже 15 кВт обеспечивают надежность только 30%, 500 Вт достаточны для связи с надежностью 20%.

Но повысить напряженность поля в месте приема можно и другим путем — применяя более эффективную антенну. В любительских условиях это — наиболее рациональный, если не единственный, способ добиться успеха. При дальней связи используется отражение радиоволн от ионосферы и поверхности Земли. При каждом таком отражении часть энергии теряется, поэтому, чем меньше отражений на пути распространения волны, тем большая часть энергии передатчика поступит в антенну приемника корреспондента. На рис. 1 приведена примерная зависимость расстояния $L$, перекрываемого при однократном отражении от ионосферы, от угла излучения $\alpha$ (график составлен для слоя ионосферы, лежащего на высоте 330 км). По этому графику можно заключить, что, если большая часть энергии излучается под малыми углами к горизонту, антенна эффективна для дальних связей.

На рис. 2—6 показаны диаграммы направленности в вертикальной плоскости при разной высоте подвеса $h$ некоторых (наиболее популярных) радиолюбительских антенн: на рис. 2 — диполя (W3DZZ, G5RV); на рис. 3 — вертикальной антенны; на рис. 4 — антенны «Ground Plane»; на рис. 5 — двухэлементного «волнового канала» (HB9CV, ZL-beam); на рис. 6 — двойного «квадрата».

На основе диаграмм составлена таблица, в которой приведены данные об излучении антенн в секторах, представляющих наибольший интерес для связи на дальние расстояния. Из этой таблицы видно, что, например, при использовании передатчика мощностью 100 Вт и диполя только 2 Вт будут излучаться под углами 0—5°. Антенны «Ground Plane» высотой $^5/_8\lambda$ и «двойной квадрат» излучают уже 30 Вт. К тому же «двойной квадрат» имеет направленность и в горизонтальной плоскости, поэтому экви-

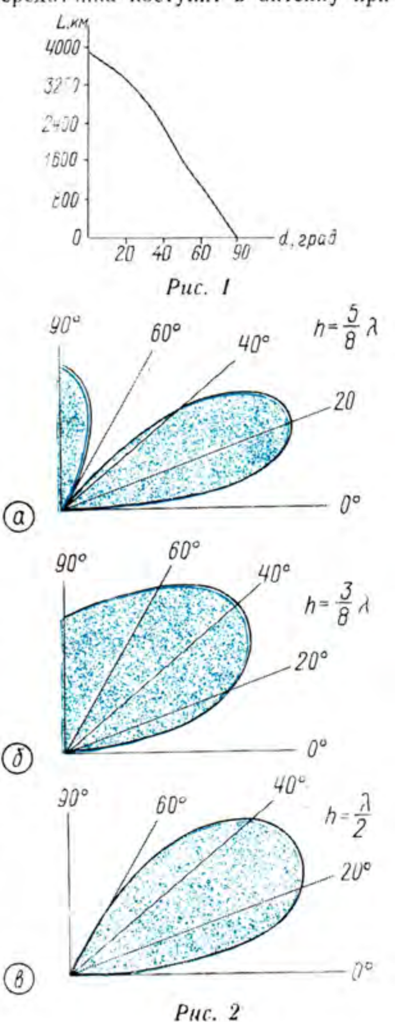



Рис. 1

Рис. 2

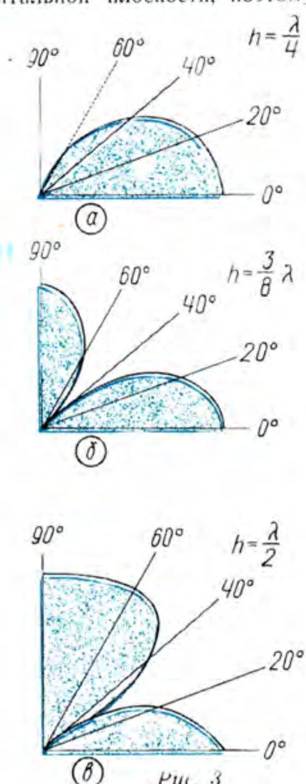



Рис. 3

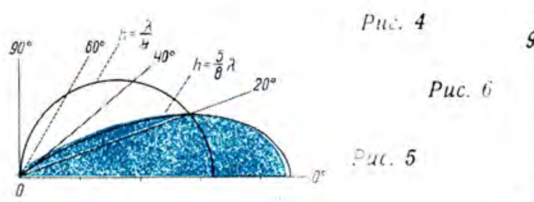
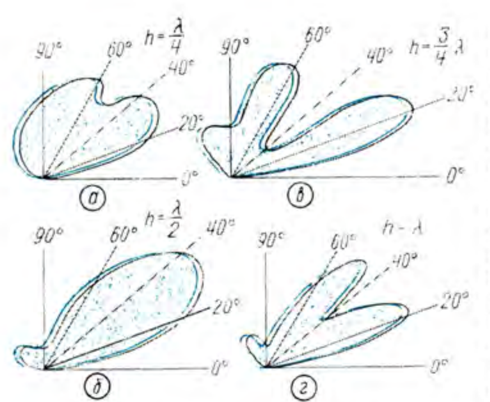


Рис. 4

Рис. 5

$90^0$ $h=\frac{5}{8}\lambda$ $40^0$ $20^0$ $0^0$

Рис. 6




валентная мощность передатчика окажется еще выше и в отдельных случаях может достигать 300 Вт. Очевидно таким образом, что передатчик мощностью 100 Вт, работающий на «двойной квадрат», обеспечит в месте приема такую же напряженность поля, как передатчики мощностью 1 кВт с антенной «Ground Plane» и 15 кВт — с дипольной антенной. Этот пример наглядно подтверждает сказанное ранее.

Что же происходит в тех случаях, когда передатчик излучает в эфир энергию, которая не достигает приемной антенны корреспондента? В полном соответствии с физическими законами эта энергия не исчезает бесследно. В основном она поглощается ионосферой, поверхностью Земли, различного рода препятствиями, встречающимися на пути распространения радиоволны. Но это еще полбеды, так как трудно предположить, что такое поглощение может как-то повлиять на происходящие в природе процессы. Основная же беда заключается в том, что определенная

| Тип антенны | Часть энергии, излучаемая под определенными углами, проц. | | |
|---|---|---|---|
| | 3—20° | 3—12° | 0—5° |
| Диполь, $h=\lambda/2$ | 30 | 12 | 2 |
| Вертикальная, $h=\lambda/2$ | 15 | 8 | 5 |
| Вертикальная, $h=\lambda/4$ | 50 | 33 | 12 |
| «Ground Plane», $h=\frac{5}{8}\lambda$ | 90 | 65 | 30 |
| Двухэлементный «волновой канал», $h=\lambda/2$ | 15 | 5 | 2 |
| «Двойной квадрат», $h=\lambda/2$ | 80 | 50 | 30 |

доля энергии «засоряет» мировой эфир, являясь источником помех различным службам и радиолюбителям, препятствуя проведению тех же DX связей. Это не может не волновать. Эфир — окружающая нас (хотя и не в прямом смысле) среда. И так же, как народы мира ведут борьбу за сохранность окружающей среды, коротковолновики должны решительно повести борьбу за бережное отношение к эфиру.


**В. КАПРАЛОВ (UA1DF)**

*Пос. Красный Бор Ленинградской обл.*


## В ФРС СССР

Состоялось расширенное заседание Бюро Президиума ФРС СССР, на котором были рассмотрены предложения комитетов федерации об изменениях в положениях о соревнованиях по радиоспорту на 1974 год. Приняты следующие предложения.

Прием и передача радиограмм. На зональных соревнованиях и чемпионате РСФСР один из взрослых спортсменов (мужчина или женщина), входящий в состав команды, должен вести прием с записью на пишущей машинке. На чемпионате СССР в составе команды должны быть два «машиниста» (мужчина и женщина) и два «ручника» (мужчина и женщина). Остальные члены команды записывают тексты рукой.

Многоборье радистов. В состав мужской и женской команд могут входить спортсмены в возрасте от 19 лет. Наличия в команде юниора или юниорки не требуется. Обязательное количество радиограмм — пять буквенных и пять цифровых; за безошибочный прием каждой начисляется по 10 очков независимо от скорости. Зачетное время в ориентировании на местности определяется по среднему времени трех лучших спортсменов в каждой группе соревнующихся плюс 100 минут, но не более: на зональных соревнованиях РСФСР — 200 минут, на чемпионате РСФСР — 190 минут, на чемпионате СССР — 180 минут.

«Охота на лис». Женщины, юниорки, юноши и девушки в командном зачете выступают на диапазонах 3,5 и 144 МГц, в личном зачете — на 28 МГц. Чемпионат СССР проводится в два этапа (без перерыва). Первый этап — лично-командный, второй — личный, только для мужчин и юниоров. К участию во втором этапе допускаются мужчины, занявшие первые пятнадцать мест, и десять юниоров, показавших лучшие результаты. На втором этапе используются диапазоны 3,5 и 144 МГц. Старт — по одному человеку, через пять минут. Победители личного первенства определяются по сумме времени пяти забегов: трех — первого этапа и двух — второго. Места у мужчин и юниоров, не вошедших в число участников второго этапа, а также места в других группах соревнующихся определяются по результатам первого этапа.

Радиосвязь на КВ. Во всех соревнованиях разрешается работа на диапазоне 3,5 МГц. Спортсмены и команды, претендующие на места в первой десятке (в своих подгруппах) или на выполнение нормы мастера спорта СССР, обязаны не позднее чем за десять дней до начала соревнований представить в Федерацию радиоспорта СССР заявку с указанием точного местонахождения радиостанции во время соревнований. Без предварительной заявки выполнение норматива мастера спорта и результаты, дающие место в первой десятке, засчитываться не будут. Контроль за работой спортсменов будет вестись не только по эфиру, но и путем назначения спортивных комиссаров.

* * *

Бюро президиума приняло решения по некоторым вопросам, вынесенным на его рассмотрение.

За подачу необоснованного протеста команда, подавшая его, будет штрафоваться: в соревнованиях по приему и передаче радиограмм — 20 очками, в соревнованиях по многоборью радистов — 20 очками, в соревнованиях по «охоте на лис» — пятью минутами, в соревнованиях по радиосвязи на КВ — 100 очками.

К участию в личном первенстве на зональных соревнованиях РСФСР отдельные спортсмены не допускаются. На чемпионатах РСФСР и СССР по приему и передаче радиограмм и по «охоте на лис» допускаются к участию в личном первенстве спортсмены только тех областей, краев, АССР и союзных республик, команды которых на прошлогодних чемпионатах заняли призовые места. Команда, занявшая первое место, имеет право дополнительно выставить для участия в личном первенстве трех человек, второе — двух и третье — одного.

Рассмотрен вопрос о высылке карточек-квитанций в подтверждение внутрисоюзных радиосвязей операторами тех радиостанций, которые работали специальными позывными, в том числе станций радиоэкспедиции «USSR-50». Установлено, что федерации радиоспорта Грузинской, Армянской, Узбекской, Эстонской, Туркменской, Латвийской ССР не обеспечили рассылку карточек юбилейных станций. Имеется задолженность и у других радиостанций экспедиции. Бюро Президиума ФРС СССР обязало федерации радиоспорта союзных республик ликвидировать эту задолженность в первом квартале 1974 года.

Решено, что впредь ходатайства о выдаче специальных позывных будут рассматриваться только при наличии письменной гарантии о своевременном изготовлении и рассылке QSL-карточек. Срок высылки карточек не должен превышать одного года с момента прекращения работы, а для радиостанций, работающих длительное время,— с момента начала работы специальным позывным.

Рассмотрен список кандидатов в состав сборных страны. Кандидатами в состав сборной команды по «охоте на лис» рекомендован 41 человек, из них три мастера спорта СССР международного класса, 15 мастеров спорта. Кандидатов в сборную по многоборью радистов и приему и передаче радиограмм — 30 человек. В их числе 6 мастеров спорта и 13 кандидатов в мастера спорта. Средний возраст «охотников» — 21,3 года, многоборцев — 22,1 года.

* * *

Любительским радиостанциям вновь образованных областей Казахской ССР присвоены суффиксы позывных, начинающиеся с буквы R для Джезказганской (номер области 178) и с буквы А для Мангышлакской (номер области 179).

В ПОМОЩЬ УЧАСТНИКАМ СПАРТАКИАДЫ

# ПУТЬ К ПОБЕДЕ

## Тренировочные сборы

Основной формой подготовки «охотников» к соревнованиям являются систематические плановые тренировки без отрыва от работы и учебы. Тренировочные же сборы — наиболее эффективное средство подготовки команд непосредственно перед соревнованиями. Они проходят обязательно под руководством тренера. Как правило, на сборах проводятся либо тренировка ограниченного круга спортсменов, уже включенных в состав команды, либо занятия с относительно большой группой спортсменов для отбора в команду лучших из них.

При организации сборов надо позаботиться о многом: о технике, транспорте, жилье, питании. Желательно, конечно, иметь на «лисах» портативные передатчики-автоматы. Их легко транспортировать, а размещать можно в самых труднодоступных местах. Отпадает и надобность в квалифицированных операторах на «лисах». Заранее следует достать карту нескольких районов местности. Расписание тренировок составляется на весь период сборов.

В начале сборов проводится поэтапная проверка подготовки каждого «охотника» — выявление слабых сторон и их устранение. Заключается эта проверка в следующем. Весь процесс «охоты на лис» расчленяется на ряд элементарных этапов или действий. Например, настройка приемника, взятие и отсчет пеленга, выбор варианта, бег в район «лисы», ближний поиск, измерение дальности и так далее. Существует специальная методика обучения спортсменов этим действиям. Чтобы обнаружить пробелы в подготовке «охотника», проще всего провести ряд контрольных испытаний по отдельным этапам «охоты». Это значительно быстрее и объективнее позволит выявить недочеты в подготовке, а повторение упражнений с целью тренировки дает больше, чем многократные полные забеги. В таблице приведены примерные нормативы для контроля по некоторым видам подготовки.

Во второй половине сборов проводится серия контрольных забегов в условиях, близких к соревновательным. На этих тренировках полезно при прокладке трассы забега включать элементы внезапности и неожиданности, разнообразить дистанции, менять варианты расстановки «лис». Однако в самом конце сборов не следует создавать слишком много трудностей и сложных ситуаций для поиска.

Команда — это прежде всего коллектив. Очень важно поэтому постоянно воспитывать у членов команды чувство коллективизма. Каждый спортсмен должен всегда и во всем чувствовать поддержку товарищей, помнить об ответственности перед ними. Очень хорошо, если всем участникам сборов даны какие-то постоянные поручения. Например, зарядка аккумуляторов, уход за передатчиками, выпуск стенгазеты, подготовка политинформации и так далее.

Исключительно важная роль принадлежит тренеру. Он должен быть хорошим психологом, всем своим поведением служить примером для своих подопечных. Только при этом условии он сможет вырастить коллектив спаянным и дружным. А это очень важно для успешных тренировок.

## Непосредственная подготовка к выступлению

Не каждый участник соревнования, выходя на старт, обязательно стремится стать победителем. И это правильно. Зная свои силы и силы соперников, можно ставить, например, такие цели, как занятие места в первой половине списка участников, выигрыш у равного или несколько более сильного соперника, выполнение норматива более высокого разряда, прохождение дистанции за определенное время и т. п. Но всегда надо стараться пройти трассу с наименьшими потерями времени. Этому посвящаются и все тренировки, и непосредственная подготовка к выступлению.

На выступление спортсмена влияет множество различных факторов, в том числе состояние его организма и окружающая среда. И здесь следует создать такие условия, чтобы во время соревнований было обеспечено наиболее благоприятное сочетание этих факторов. Задача тренера состоит в усилении положительных влияний на спортсмена и ослаблении отрицательных. Особенно это важно в крупных ответственных состязаниях, когда силы соперников примерно равны и борьба за победу идет очень острая.

Перед соревнованиями не следует вносить никаких неоправданных изменений в режим дня, тренировки, питание и т. д. Спортсмен должен точно знать, за сколько времени до старта он может провести свою последнюю тренировку. У разных «охотников» это время колеблется от 24 до 48 часов. Для снятия излишнего волнения полезно накануне провести разминку — выполнить 5—7 быстрых пробежек по 200—400 метров.

Убедившись в исправности приемника, шнуров, компаса, нужно накануне выступления подготовить все к старту по списку. Неплохо иметь четкую схему действий в день соревнований, начиная от подъема и кон-

| Контрольные упражнения | Примерные нормативы | | | |
|---|---|---|---|---|
| | мастер спорта | | третий разряд | |
| | мужчины | женщины | мужчины | женщины |
| Настройка приемника на известную частоту сигнала (в зависимости от силы сигнала и помех) | 2—4 с | | 5—15 с | |
| Скорость пеленгации | 3—6 с | | 8—20 с | |
| Измерение пеленга компасом | 7—10 с | | 10—20 с | |
| при ошибке не более | ±10° | | ±15 | |
| Нанесение на карту азимута | 5—10 с | | 15—30 с | |
| при ошибке вычерчивания не более | ±5° | | ±8° | |
| Кросс 5 км | 19 мин 00 с | — | 21 мин 00 с | — |
| Кросс 1500 м | 5 мин 00 с | 6 мин 50 с | 5 мин 20с | 7 мин 30 с |
| Бег 400 м | 1 мин 04 с | 1 мин 10 с | 1 мин 10 с | 1 мин 20 с |
| Поиск непрерывно работающей автоматической «лисы» за время не более 1 мин с расстояния, не менее | 300 м | 250 м | 250 м | 150 м |

чая обедом после финиша. «Охотник» должен отлично знать и постоянно держать в уме все основные правила поиска.

## О психологической подготовке «охотников»

«Охота на лис» по сравнению с другими видами спорта имеет свою специфику. Например, находясь на трассе «поиска», спортсмен иногда до самого финиша не может оценить свое выступление. Из-за этого ему порой бывает трудно заставить себя работать в соревнованиях с максимальной отдачей сил. Вот почему «лисоловы» должны вырабатывать в себе умение мобилизовать все свои силы для достижения наивысшего результата даже тогда, когда рядом нет соперника. Особенно важно научиться «подстегивать» себя при наступлении утомления, в конце дистанции, когда активность нервной деятельности снижается, притупляется память, ослабевает внимание.

Воспитание воли, дисциплинированности, безусловно, во многом зависит от самого спортсмена. Но и тренер, в свою очередь, должен обязательно включать в тренировки преодоление разнообразных трудностей, которое необходимо для воспитания воли. При этом, конечно, нельзя превращать занятия спортом в тяжелый, изнурительный труд.

Несколько слов о «настрое» перед стартом. Мозг спортсмена, взволнованного предстоящей борьбой, задолго до соревнований находится в возбужденном состоянии, которое непременно должно смениться состоянием торможения. Поэтому в день выступления о спортсмене часто говорят, что он «перегорел». Трудно выступать и при чрезмерном возбуждении, когда мысли о занятии призового места не покидают «охотника» даже на дистанции и мешают ему выполнять поиск. Отвлечься от нежелательных мыслей перед стартом помогают чтение, игры, разминка. Перевозбужденного «охотника» полезно на 2—3 минуты где-нибудь задержать, сделать так, чтобы ему не надо было спешить на старт, возвращаться за забытыми предметами.

И еще совет: во время поиска «лис» следует думать не о том, что ты д о л ж е н выиграть, а о том, что ты м о ж е ш ь выиграть, х о ч е ш ь этого. Вообще, любым тревожащим нас мыслям при желании можно дать другую, благоприятную оценку. Это чаще и лучше удается спортсменам, имеющим опыт участия в крупных соревнованиях.

Победы и поражения по-разному влияют на психику людей. Для одних победа может стать стимулом для дальнейших тренировок, других — расслабить. Поражения переживаются обычно глубже и разнообразнее. Но всегда это зависит от объема проделанной ранее тренировочной работы и от того, насколько большой получилась разница между действительным результатом и ожидаемым.

Здесь можно посоветовать следующее. Прежде всего не делать скоропалительных выводов о своей непригодности к данному виду спорта. Медали и призы — не основная цель в спорте. Важнее то, что спорт закаляет человека. Закаляют и поражения, причем сильнее, чем победы. Изучайте полученные уроки и делайте выводы. Успокойтесь и вспомните все недочеты в своем поведении на трассе, ходе мыслей, желаниях. Пусть недовольство собой обратится в источник вдохновения.

## Неудача и ее причины

Предположим, вы потеряли на каждой «лисе» много времени, вдобавок заблудились на финише. В результате — сами проиграли и подвели команду. Успокойтесь, примите душ, отдохните, пообедайте и — беритесь за карандаш. На бумаге надо начертить приближенно расстановку «лис», старт, финиш и свой путь, проставляя время сеансов «лис» и время их обнаружения. Затем составляется таблица времени поиска «лис» выбранным вами вариантом:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Д | 16 | 16 | 22 | 15 | 17 | 96 |
| С | —1— | —3— | —4— | —5— | —Ф | Сумма |
| В | 10 | 11 | 16 | 11 | 15 | 63 |

Д — действительное время, затраченное на каждый этап; В — возможное время, за которое можно было бы пройти каждый этап и всю трассу, исходя из ваших физических возможностей и трудностей трассы; С — старт; Ф — финиш.

Существует аксиома: нет потерь времени без причин. Цель анализа забега — найти эти причины. Мы видим, что в нашем примере на каждом этапе потеряно от 4 до 12 минут, а всего 33 минуты. Нужно тщательно проанализировать свои действия на трассе. Составляют список причин потери времени на каждой «лисе». Например: на «лисе» 1 — низкая скорость бега, грубая оценка дальности; на «лисе» 3 — неточный пеленг в пути; на «лисе» 4 — цепочка «недоходов»: думал, что «лиса» близко, и не бежал вперед, а стоял или шел шагом; на «лисе» 5 — не слушал «лису» 5 по пути на «лису» 4, неточный стартовый пеленг; на финише — слабое знание карты.

В дальнейшем на тренировках после каждого забега повторяющиеся причины отмечаются крестиками. Так выявляются основные пробелы в подготовке.

Не пренебрегайте анализом даже в тех случаях, если вы чемпион и вам кажется, что все прошло хорошо. Самоуспокоенность — злейший враг спортсмена. Надо очень объективно и придирчиво оценивать каждое свое выступление, стремясь завтра выступить лучше, чем сегодня. В этом залог стабильности высоких результатов в соревнованиях.

**А. ГРЕЧИХИН,**
**мастер спорта международного класса**

*Многим коротковолновикам знаком позывной UA0DU. Принадлежит он хабаровчанке А. Непогодиной. Кроме КВ, А. Непогодина увлекается радиомногоборьем. Она кандидат в мастера спорта.*

*На снимке: Непогодина на коллективной радиостанции Хабаровского краевого радиоклуба ДОСААФ.*

*Фото Г. Дульмана*



# «Охота на лис» с картой и компасом

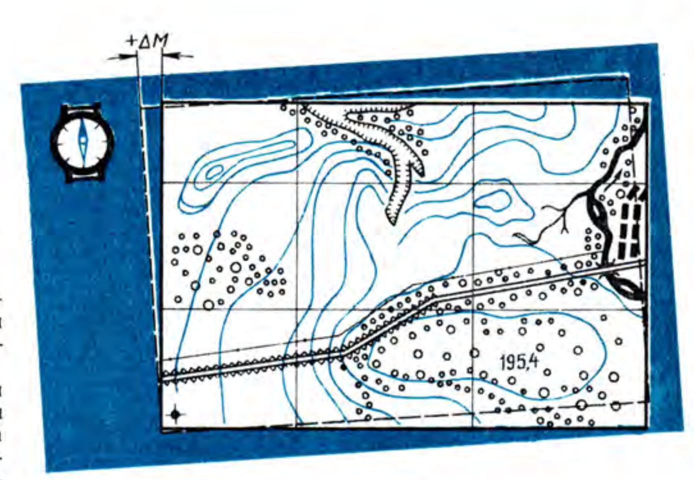



*Рис. 2*

Опыт проведения соревнований по «охоте на лис» в первичных организациях ДОСААФ показывает, что причиной низких результатов спортсменов часто является плохое знание топографических карт. Как правило, начинающие «охотники» имеют смутное представление и о магнитном склонении, не умеют пользоваться компасом.

Вот несколько советов, которые помогут сделать первые шаги «охотников» более уверенными. Беря в руки карту, спортсмен, прежде всего, должен обратить внимание на ее масштаб. Ему сразу же станет ясно, во сколько раз изображение местности на карте уменьшено по сравнению с действительным. Так, при масштабе 1 : 50 000 одному сантиметру на карте соответствует 500 м на местности.

Несколько сложнее определить магнитное склонение. Магнитные полюсы не совпадают с географическими. Северный магнитный полюс лежит к западу от Гренландии, и стрелка компаса показывает направление на него. Угол, на который отклоняется магнитная стрелка от истинного меридиана, называется магнитным склонением. На рис. 1 показаны истинный (ИА), магнитный (МА) азимуты на «лису» и магнитное склонение (ΔМ). Если магнитный меридиан $С_м$ находится вправо от истинного $С_и$, то магнитное склонение ΔМ будет со знаком плюс, если влево — со знаком минус.

Для каждой местности магнитное склонение в течение длительных промежутков времени постоянно. Однако надо помнить, что под влиянием грозы, землетрясений, магнитных бурь на Солнце оно может изменяться.

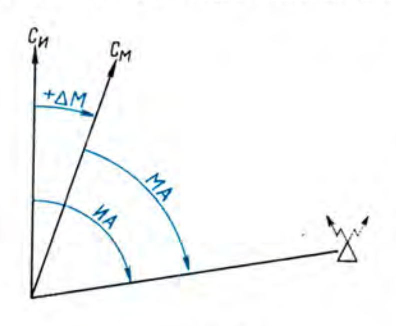



*Рис. 1*

В практике «охоты на лис» этими изменениями можно пренебречь.

Для изучения и подготовки карты к поиску «лис» на соревнованиях отводится очень мало времени. Поэтому спортсмен должен научиться быстро читать карту, безошибочно находить на ней ориентиры: дороги, просеки, реки и ручейки, высоковольтные и телефонные линии, а также поля, болота, озера, лесные массивы, огороды. При изучении карты необходимо обратить внимание на труднопроходимые участки местности, наметить пути их обхода, определить самые высокие и низкие точки, характерные ориентиры.

Ввиду того что при пеленговании необходимо учитывать магнитное склонение, карту надо соответствующим образом подготовить. Для этого ее вставляют в планшет таким образом, чтобы вертикальные линии, соответствующие истинным меридианам, были отклонены на угол, равный магнитному склонению (см. рис. 2). Можно запомнить такое правило: если магнитное склонение положительное, то вращать карту надо по часовой стрелке, если отрицательное — в противоположном направлении. При таком размещении карты на планшете легче учитывать магнитное склонение.

Кстати, о планшетах. Чаще всего их укрепляют на груди или на руке. Ручной планшет состоит из твердого основания, на которое крепится картодержатель с компасом. Карта предохраняется от повреждений целлулоидом. Планшет привязывается к руке тесемками или резинками. Картодержатель может быть вращающимся вокруг вертикальной оси, что создает удобство при пеленговании.

Как же нанести на карту пеленг? Для этого необходимо встать лицом в направлении пеленга и вращать картодержатель до тех пор, пока левый обрез планшета и стрелка компаса не окажутся в параллельном положении, как это показано на рис. 2. После этого из точки местонахождения спортсмена проводится прямая в направлении пеленга.

При «охоте на лис» большое значение имеет не только умение брать пеленг, но и вести ориентировку на местности. Спортсмен должен уметь сличать карту с местностью, чтобы знать, где он находится. Ориентировка начинается с момента старта, когда спортсмен ориентирует карту по местности, и кончается на финише. Практика показывает, что спортсмены, которые пренебрегают ориентировкой, теряют до 60 мин и более на ее восстановление.

Нельзя определять свое местонахождение по какому-то одному ориентиру. Их должно быть несколько. Например, просека в направлении север — юг, высоковольтная линия, пересекающая просеку шоссейная или железная дорога и так далее. Ввиду того, что основная задача у спортсмена — поиск «лис», то при ориентировании на местности многие ориентиры надо держать в памяти и лишь изредка обращаться к карте. Успех в ориентировании зависит от того, как правильно «охотник» будет использовать дороги и просеки. Поэтому не забирайтесь без особой надобности в чащу.

Работа с картой и компасом требует, конечно, тренировки. Если трудно достать карты близлежащего лесного района, сами составьте план местности, нанесите на него деревья, полисадники, кустарники, дорожки, ручейки, камни и предложите своим товарищам сориентироваться на этом плане.

В заключение хочется пожелать, чтобы на соревнованиях по «охоте на лис» карту района выдавали спортсменам накануне забега. Это несомненно обеспечит успех «охотникам», которые хорошо знают топографию, и будет полезно тем, кто, готовясь к соревнованиям, недостаточно уделяет внимания тренировкам с картой.


**А. ПАРТИН,**
**мастер спорта СССР**

*г. Свердловск*

# ЛАЗЕРЫ И СВЯЗЬ

Инж. **В. СИПЯГИН**

Прошло уже около пятнадцати лет с тех пор, как были созданы первые оптические квантовые генераторы (лазеры), и одиннадцать с момента проведения первых экспериментов по лазерной связи. За это время накоплен большой опыт, показавший реальные возможности использования различных типов лазеров в системах связи. Рассмотрим каковы же перспективы строительства лазерных линий связи на Земле, под водой и в космосе (см. вкладку рис. 1).

Известно, что чем больше частота электромагнитного излучения или, что то же самое, короче длина волны, тем выше ее информационная емкость. Каждая радиовещательная станция, передавая в эфир программу, занимает определенную полосу частот. Чтобы радиостанции не мешали одна другой, эти полосы не должны перекрываться. Следовательно, если для передачи музыкальной программы необходимо иметь полосу частот шириной 15 кГц, то при амплитудной модуляции на средних волнах (500—1500 кГц) одновременно могут работать не более 33 станций, на коротких волнах (4—30 кГц) — около 870.

Электромагнитное же излучение оптического диапазона имеет колоссальную несущую частоту ($10^{12}$—$10^{15}$ Гц). Поэтому, применяя систему уплотнения информационных каналов по времени, по одному лучу лазера можно без помех передать практически неограниченное число программ $\left(\frac{10^{12}\text{Гц}}{10^{4}\text{Гц}}=10^{8}\right)$. Однако полная реализация этой теоретической возможности в настоящее время затруднена.

Другой особенностью лазерного излучения является то, что оно распространяется в пространстве в виде узкого светового пучка, расходимость которого может составлять всего несколько десятков угловых секунд. Применяя же специальные фокусирующие системы, его можно уменьшить и до нескольких секунд. Для сравнения напомним, что при одинаковых диаметрах передающих антенн радиоволны сантиметрового диапазона имеют угол расходимости в тысячу раз больший.

В настоящее время существуют разнообразные лазеры: полупроводниковые, газовые, твердотельные и жидкостные, работающие в широком спектре частот — от ультрафиолетовой его области до инфракрасной. Весьма солидны и их энергетические возможности.

Однако, несмотря на все перечисленные выше достоинства лазерной связи, на пути создания действующих систем встал целый ряд трудностей, преодоление которых порой весьма сложно. Условно их можно разделить на две категории: физические и конструктивные. К первым относятся поглощение и рассеяние оптического излучения в атмосфере, в воде. Ко вторым — сложность создания многоканальных широкополосных систем модуляции и детектирования оптических сигналов.

При прохождении лазерного луча через атмосферу происходит его рассеяние на молекулах газов и аэрозолях. Основную роль в поглощении лазерного излучения до высоты примерно 12 км играют молекулы $CO_2$ и $H_2O$. Ослабление излучения лазеров, работающих в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах, происходит в основном за счет процессов рассеяния, связанных с колебаниями плотности воздуха («молекулярное» рассеяние) и наличием даже в ясную погоду аэрозольных частиц, влияние которых увеличивается при выпадении осадков.

Оптический сигнал искажается также под влиянием турбулентности атмосферы. В результате происходят перераспределение энергии по сечению светового пучка, отклонение его от заданного направления и так далее. Эти явления приводят, например, к увеличению миллиметрового диаметра сечения лазерного луча до 1—2 м при длине трассы в 10 км.

Искажение лазерного луча может также вызываться временно́й дисперсией оптического канала, обусловленной изменением показателя преломления воздушной среды при изменении химического состава атмосферы. Помимо временно́й, может иметь место и частотная дисперсия, происходящая в результате хаотического движения воздуха при ветре. Это приводит к уширению спектра оптического сигнала.

С целью преодоления вредного влияния всех вышеперечисленных явлений были проведены многочисленные экспериментальные исследования. Они показали, что эффективным является использование широкоугольных приемных устройств (см. вкладку рис. 2) и построение адаптивных систем связи, скорость передачи информации в которых изменялась бы в зависимости от метеорологических условий.

В космическом пространстве вышеперечисленные проблемы, связанные с рассеянием луча в атмосфере, отпадают. Поэтому применение лазеров в космических системах связи является весьма перспективным. В настоящее время, правда, на спутниках или космических кораблях еще невозможно обеспечить постоянную мощность питания лазеров, и поэтому успешно развиваются системы передачи информации с Земли на спутник (см. вкладку рис. 3).

Наиболее подходящими для применения в космосе являются твердотельные лазеры на алюмоиттриевом гранате (АИГ), генерирующие на длине волны 1,06 мкм (инфракрасная область спектра) и газовые лазеры на $CO_2$ с длиной волны 10,6 мкм. Последние характеризуются при передаче лучшим соотношением сигнал/шум и более высоким к.п.д. Однако в них применяются более сложные гетеродинные детекторы, так как возможности современных фотоприемников на длину волны 10,6 мкм ограничены.

Преимуществом лазерных систем на кристаллах АИГ является то, что они могут работать с приемниками прямого детектирования, которые весьма просты. Однако передатчик такого лазера излучает очень узкий пучок, что в некоторых случаях, например в системах связи космос — космос, затрудняет обнаружение и слежение за сигналом. Кроме того, лазеры на АИГ пока еще обладают низким к.п.д. (около 0,5%), и поэтому для питания передатчика мощностью в 25 Вт потребляется не менее 5кВт. В настоящее время, правда, ученые уже определили реальные пути повышения эффективности АИГ-лазеров до нескольких процентов. Так что есть все основания говорить о возможности создания релейной лазерной системы в ближнем космосе (см. вкладку рис. 4) в недалеком будущем.

В подобных системах связь может осуществляться следующим образом. Сигнал с помощью лазерного луча (1) передается с Земли на один из трех синхронновращающихся спутников (2), которые обеспечивают полный обзор поверхности Земли и ретранслируют полученный сигнал на тот или иной низкоорбитальный спутник (3).

Важной проблемой космической связи является также создание источников накачки (источников световой энергии) для АИГ-лазеров, спектр излучения которых был бы максимально согласован со спектром поглощения кристаллов АИГ и которые могли бы

надежно работать длительное время в условиях космоса.

Исследования последних лет показали, что наиболее эффективными источниками питания в этом случае являются полупроводниковые лазеры и твердотельные светодиоды. Как первые, так и вторые, в свою очередь, питаются от источников постоянного тока (непрерывных или импульсных). Возможно применение и других источников накачки АИГ-лазеров — ламп-вспышек на парах калия и ртути, калиеворубидиевых ламп. В космических системах связи для накачки лазеров может использоваться и энергия, излучаемая Солнцем.

Значительные усилия, направленные сейчас на создание простых и надежных лазеров, позволяют ожидать уменьшения их размеров, снижения стоимости и улучшения рабочих характеристик. В случае выполнения этих условий системы космической связи станут конкурентноспособными по сравнению с любыми другими, планируемыми в настоящее время.

Одной из важных технических проблем при создании лазерных систем связи является разработка многоканальных и широкополосных устройств для модуляции и демодуляции, а также увеличение скорости передачи информации. По данным анализа зарубежных специалистов постоянное совершенствование методов модуляции и приема позволило увеличить скорость передачи информации по лазерным системам с 1965 года по 1971 год в 400 раз.

Согласно современным прогнозам проектируемые лазерные системы космической связи будут иметь большой динамический диапазон, высокую степень линейности и очень большую скорость передачи информации: до $10^9$ единиц информации в секунду.

Принципиально новым решением проблемы уменьшения потерь энергии лазерного излучения в земных условиях явилось использование для канализации световой энергии различных световодов, представляющих собой тонкие (диаметром 50 мкм) гибкие нити из специального стекловолокна (см. вкладку рис. 5). В настоящее время разработаны световоды, вес которых при длине в 1 км составляет всего 1 г. Основная трудность, возникающая при использовании световодов, заключается в большом поглощении в них энергии лазерного луча, хотя существуют уже экспериментальные линии, поглощение в которых не превышает 10 дБ/км. Избежать значительных потерь энергии возможно также применением промежуточных усилителей-ретрансляторов, в которых световой сигнал преобразуется в электрический, усиливается и вновь преобразуется в световой.

По прогнозам специалистов системы лазерной связи, построенные на основе волоконных световодов, позволят в будущем осуществить передачу до 100 телевизионных программ, создадут предпосылки для реализации видеотелефонной связи в масштабе существующей телефонной сети.

Помимо стекловолоконных световодов, возможно также использование линзовых волноводов (см. вкладку рис. 6), представляющих собой герметическую трубу, заполненную инертным газом, в котором луч лазера через определенные расстояния собирается и фокусируется специальными оптическими линзами.

Наиболее сложным, как указывают иностранные специалисты, является создание подводных лазерных систем связи, так как в воде происходят значительное поглощение и рассеяние светового луча.

В американском журнале «Электроникс» сообщается, что для подводного видения может использоваться АИГ-лазер, луч которого пропускают через кристалл дигидрофосфата калия, в результате чего он из инфракрасного ($\lambda = 1{,}06$ мкм) становится видимым ($\lambda = 0{,}53$ мкм). Несмотря на большие технические трудности, уже сегодня имеются реальные перспективы создания подводных систем видения, действующих на расстояниях до 50—70 м. В них полученная под водой информация при отражении лазерного луча от объекта наблюдения воспроизводится на телевизионном экране.

Наиболее перспективными для подводного видения считаются лазеры с перестраиваемой длиной волны, позволяющие адаптировать систему по минимуму поглощения энергии в воде.

Лазерные наземные линии связи — это уже сегодняшний день квантовой электроники. По лучу лазера налажена телефонная многоканальная связь между Клайпедой и Смилтене, всю систему обслуживает всего лишь один человек. Телефонная лазерная связь действует в Бюракане — научном центре астрофизиков, расположенном в 22 км от столицы Армении. Самая длинная экспериментальная лазерная магистраль проложена на высоте более 2000 м над уровнем моря в Киргизии между горой Оргочор и станцией Чолпон-Ата. Протяженность ее 83 км. Созданы и успешно действуют лазерные линии связи и в других районах страны.

В последние годы все шире и шире ведутся работы по созданию и практическому применению лазеров всех типов в линиях связи.

Особо следует сказать о полупроводниковых лазерах, которые в силу своих малых габаритов и высокого к.п.д. (десятки процентов) успешно используются в портативных переносных системах телефонной связи с небольшим радиусом действия — 3—10 км (см. вкладку рис. 1). Большим достижением явилась разработка миниатюрных полупроводниковых лазеров на гетероструктурах*, позволяющих получить выходную мощность ~10 мВт в непрерывном режиме без специальных систем охлаждения (при комнатной температуре). С внедрением их будет положено начало созданию телефонных и телевизионных систем лазерной связи в широком масштабе.

Развитие лазерной связи в будущем зависит от того, насколько скоро будут созданы лазеры, надежно действующие в течение десятков тысяч часов, разработаны световолноводные системы с малым коэффициентом оптических потерь, многоканальные системы модуляции и демодуляции лазерного луча в широком спектре частот. Тогда можно будет на деле осуществить преимущества лазерной связи и создать надежные, экономичные, высокоскоростные системы передачи и приема информации на Земле и в космосе.

---

* Гетероструктура — полупроводниковый кристалл, представляющий собой чередование тончайших слоев GaAs и GaAsAl.

*Рис. 1. 1 — лазерная система связи Земля-спутник; 2 — междугородная лазерная телефонная система связи с помощью световода; 3 — система ближней связи на полупроводниковых лазерах.*

*Рис. 2. Прохождение лазерного луча через облака: 1 — луч лазера; 2 — широкоугольная приемная система.*

*Рис. 3. Система лазерной связи Земля — спутник: 1 — приемо-передающая система; 2 — спутник; 3 — лазерный луч; 4 — лазерный маяк обнаружения; 5 — фургон связи.*

*Рис. 4. Релейная космическая система связи: 1 — лазерный луч; 2 — синхронновращающиеся спутники; 3 — низкоорбитальные спутники.*

*Рис. 5. Оптический световод: 1 — источник света; 2 — покрытие световой жилы; 3 — стекловолокно; 4 — наружная оболочка; 5 — лазерный луч.*

*Рис. 6. Линзовый волновод: 1 — оптические линзы; 2 — инертный газ; 3 — лазерный луч; 4 — наружная оболочка.*

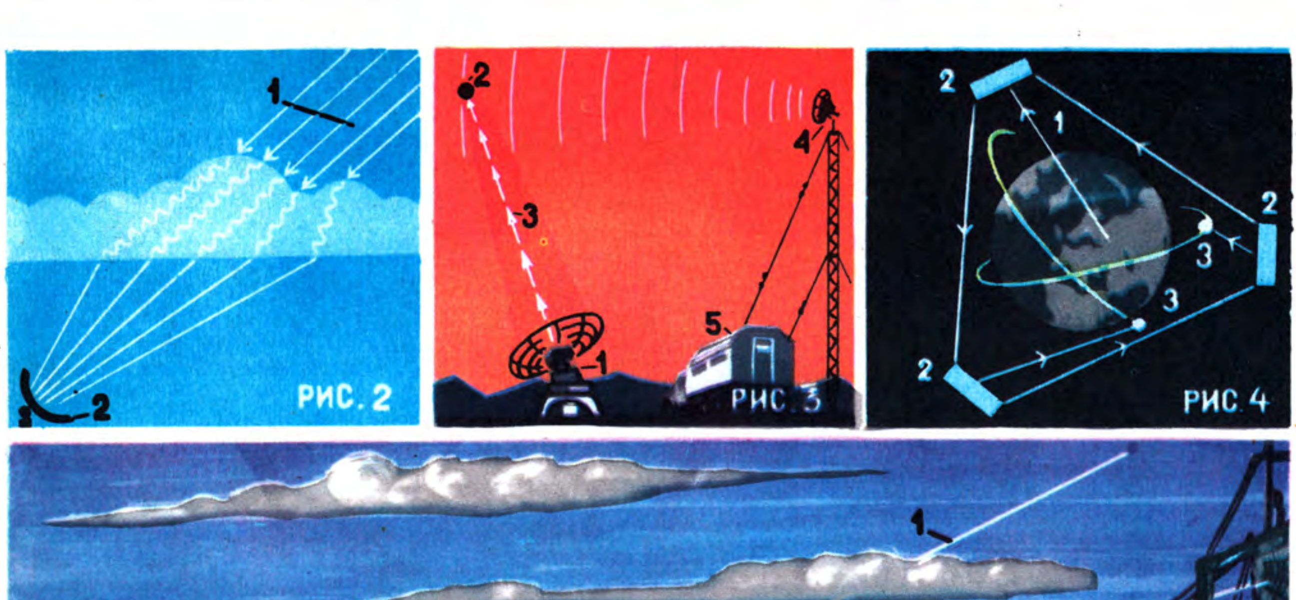
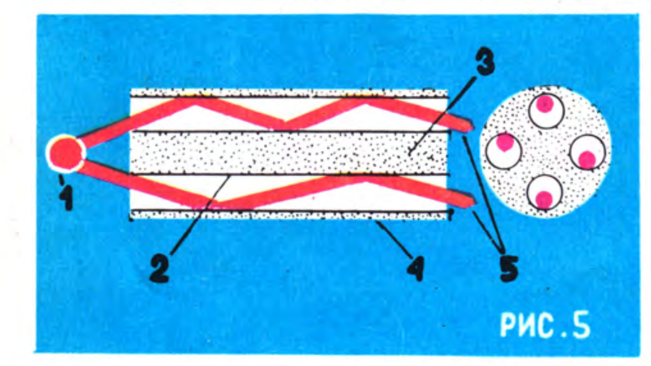
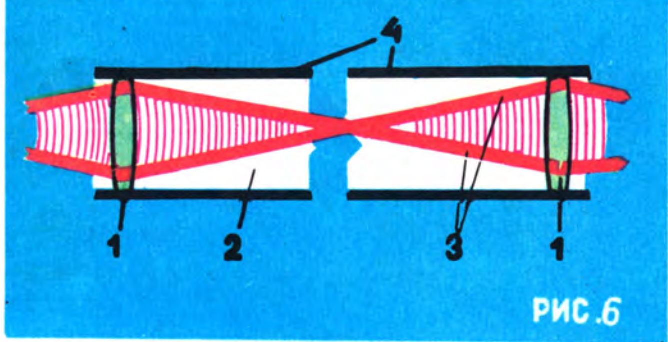
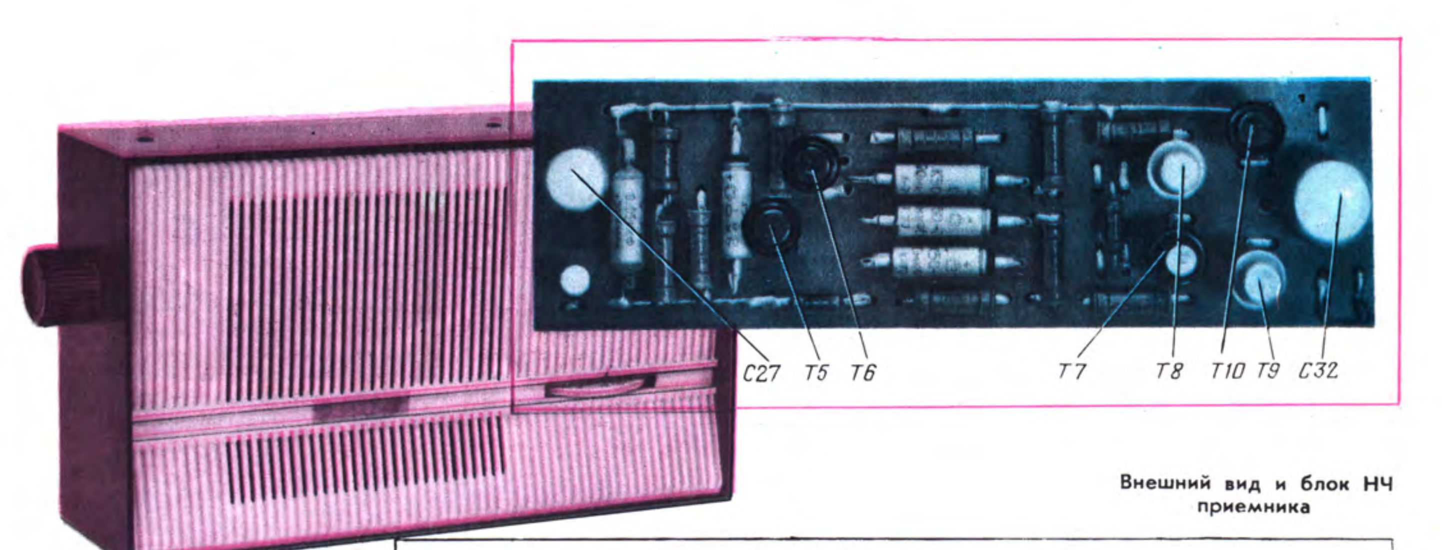


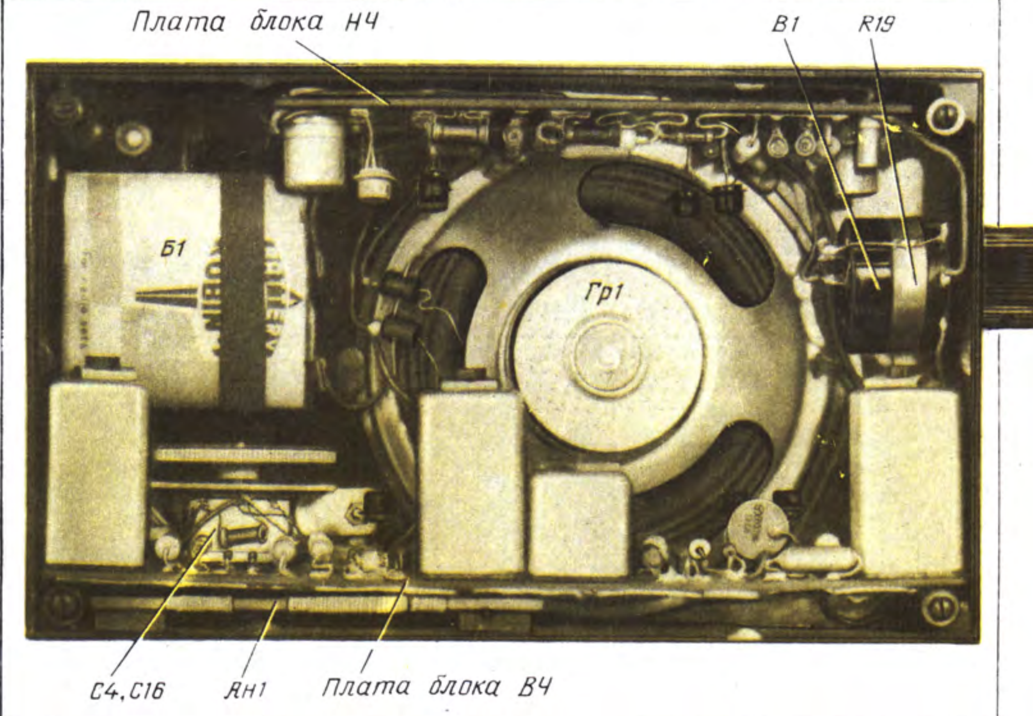

РИС.1



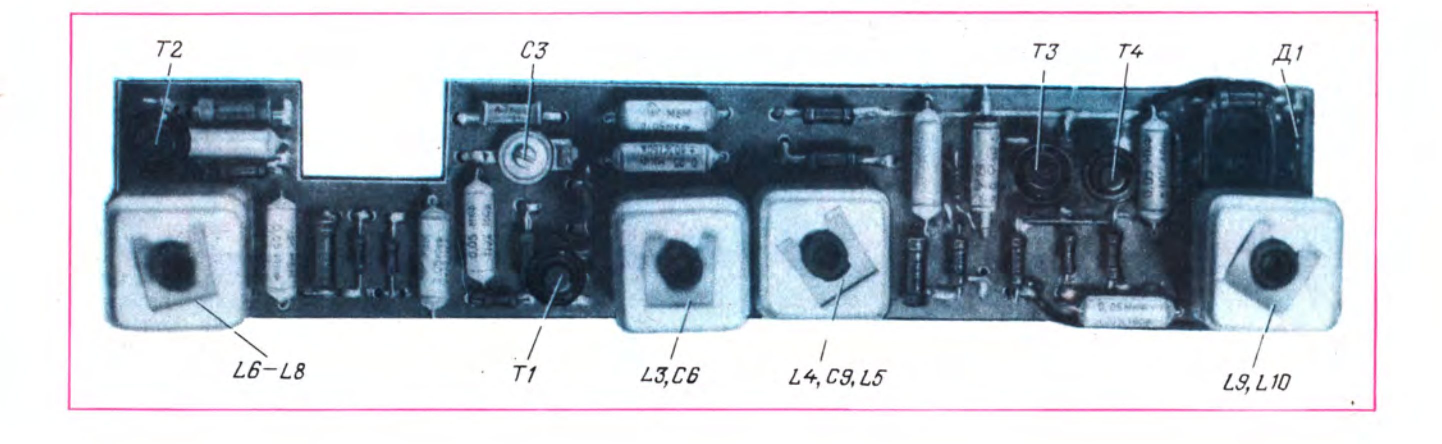



Внешний вид и блок НЧ приемника




Размещение деталей и блоков в корпусе

Блок ВЧ приемника



# ДВУХБЛОЧНЫЙ СУПЕРГЕТЕРОДИН

**Руководители радиокружков школ и внешкольных учреждений знали кандидата педагогических наук Виктора Петровича Белова, как страстного пропагандиста радиотехнических знаний среди детей и подростков школьного возраста, как талантливого конструктора учебно-наглядных и демонстрационных пособий, электронных экзаменаторов, обучающих машин.**

**Виктор Петрович много лет руководил радиотехническим кружком в школе № 6 г. Армавира. Здесь, вместе со своими питомцами, им разработано несколько разных по сложности конструкций учебных приемников. Об одном из таких приемников, демонстрировавшемся на 26-й Всесоюзной радиовыставке, рассказывается в публикуемой здесь последней статье В. П. Белова.**

**Описываемый приемник состоит из двух блоков, каждый из которых может использоваться в качестве самостоятельной учебной конструкции. Соединенные вместе, они могут стать основой походного приемника или настольного приемника в корпусе абонентского громкоговорителя, как это сделано в описываемой конструкции. Повторение такого приемника и налаживание его с помощью контрольно-измерительной аппаратуры, рекомендуемой в статье, будет полезно каждому, кто приступает к изучению и конструированию приемников супергетеродинного типа.**

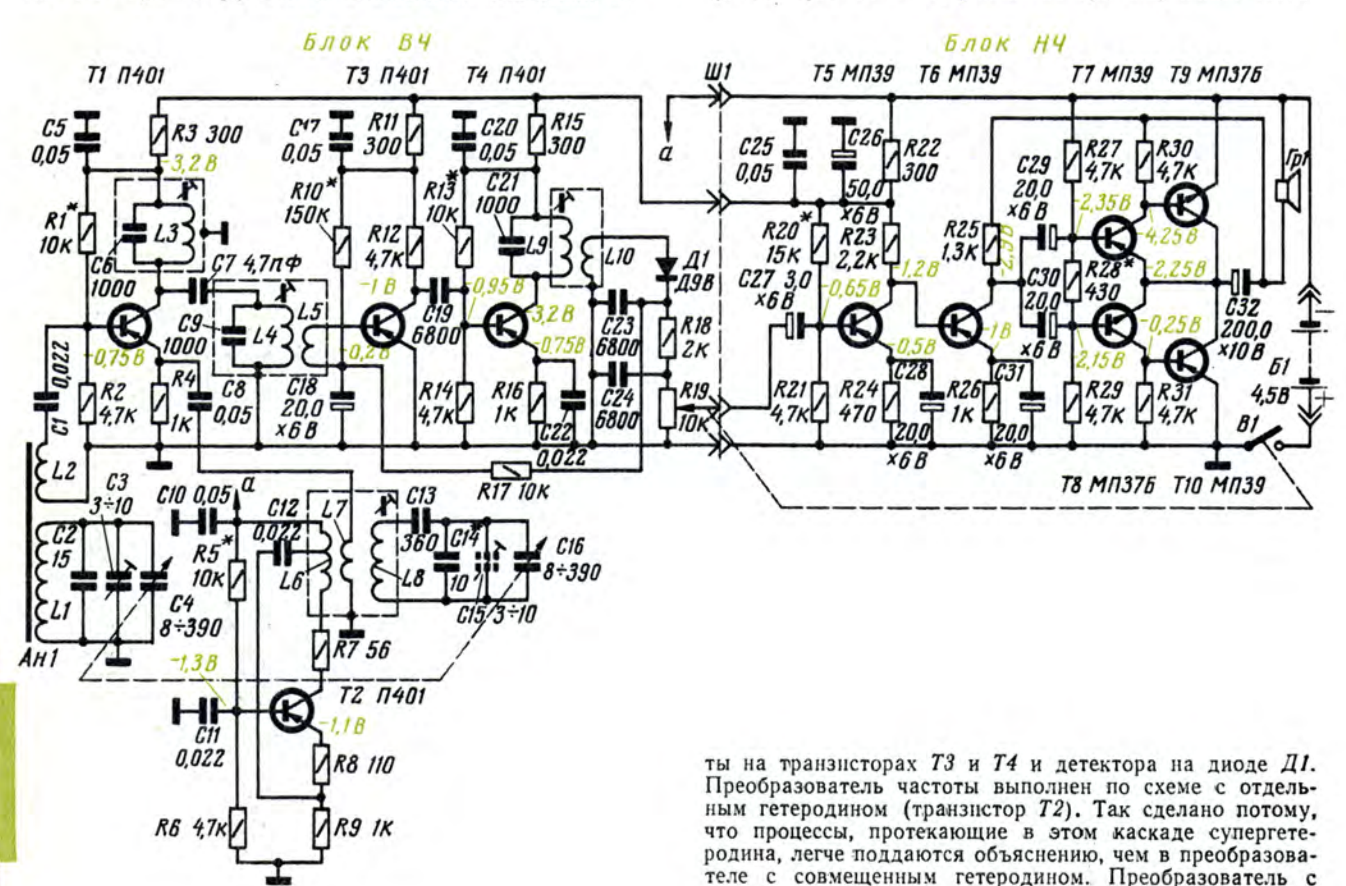
**В. БЕЛОВ**

Супергетеродин рассчитан на прием радиовещательных станций в диапазоне средних волн (525—1605 кГц). Чувствительность приемника при отношении сигнал/шум 20 дБ не хуже 6 мВ/м. Промежуточная частота 465 кГц.

Номинальная выходная мощность приемника 100 мВт при коэффициенте нелинейных искажений не более 5%. Источником питания служит батарея 3336Л или «Рубин». Средний ток, потребляемый приемником от батареи, не превышает 25 мА.

Приемник выполнен в виде двух блоков: ВЧ и НЧ, соединяющихся между собой штепсельным разъемом.

Блок ВЧ состоит из преобразователя частоты на транзисторах *Т1* и *Т2*, усилителя промежуточной частоты на транзисторах *Т3* и *Т4* и детектора на диоде *Д1*. Преобразователь частоты выполнен по схеме с отдельным гетеродином (транзистор *Т2*). Так сделано потому, что процессы, протекающие в этом каскаде супергетеродина, легче поддаются объяснению, чем в преобразователе с совмещенным гетеродином. Преобразователь с



отдельным гетеродином, кроме того, проще в налаживании.

Напряжение принятого сигнала радиостанции подается в цепь базы транзистора *T1*, работающего как смеситель, а напряжение гетеродина — в цепь эмиттера. Гетеродин выполнен по трехточечной схеме с трансформаторной обратной связью. Сигнал промежуточной частоты, выделенный двухконтурным (*L3C6* и *L4C9*) фильтром сосредоточенной селекции (ФСС), через катушку связи *L5* подается на вход усилителя промежуточной частоты.

Усилитель промежуточной частоты двухкаскадный: первый каскад на транзисторе *T3* — апериодический, второй, на транзисторе *T4*, — резонансный широкополосный. Полоса пропускания усилителя составляет 50—70 кГц. Сигнал промежуточной частоты детектируется диодом *Д1*. Напряжение АРУ, снимаемое с нагрузки детектора, через фильтр *R17C18* подается на базу транзистора *T3*.

Резисторы *R3*, *R11* и *R15*, образующие совместно с конденсаторами *C5*, *C17* и *C20* развязывающие фильтры, а также резисторы *R7* и *R8* в коллекторной и эмиттерной цепях гетеродинного транзистора *T2* предотвращают самовозбуждение этого блока приемника.

Блок НЧ представляет собой четырехкаскадный бестрансформаторный усилитель колебаний звуковой частоты с двухтактным выходным каскадом. Отличается от подобных ему усилителей, неоднократно опубликованных в «Радио», только тем, что в нем связь между коллекторной цепью транзистора *T6* с базами транзисторов *T7* и *T8* не непосредственная, а емкостная (конденсаторы *C29* и *C30*).

Приемник смонтирован в корпусе абонентского громкоговорителя «Юбилейный».

Детали блока ВЧ смонтированы на гетинаксовой плате размерами 238×47 мм. Для каждого монтажного контакта просверлены два отверстия диаметром 1,5 мм, в которые вставлена скоба, согнутая из полоски луженой жести. Соединения выводов бо́льшей части деталей сделаны снизу панели оголенным проводом.

Для катушек *L3*—*L10* использованы каркасы с экранами контуров ПЧ телевизора «Сигнал». Все эти катушки намотаны проводом ПЭВ-1 0,1 (можно ПЭЛ 0,1) внавал между щечками, выпиленными из листового прессшпана толщиной 1—1,5 мм. Расстояние между щечками может быть 2—3 мм. Катушки *L3* и *L4* содержат по 90 витков, *L5* — 20 витков, *L6* — 27 (9+18) витков, *L7* — 4 витка, *L8* — 120 витков, *L9* и *L10* — по 80 витков.

Для магнитной антенны *Ан1* использован плоский ферритовый стержень марки 400НН длиной 115 мм. Находящиеся на нем катушки *L1* и *L2* намотаны проводом ПЭВ-2 0,2 (или ПЭЛ 0,2) в один слой на отдельных каркасах из тонкого пресс-шпана, которые с небольшим трением можно перемещать вдоль стержня. Магнитная антенна расположена под блоком ВЧ. Блок конденсаторов переменной емкости *C4* и *C16* (Чехословацкой фирмы «Тесла») установлен на месте регулятора громкости абонентского громкоговорителя. На диск, насаженный на его ось, нанесены деления шкалы настройки приемника.

В блоке ВЧ можно использовать транзисторы с коэффициентом $B_{ст}$: *T1* — в пределах 40—60, *T2* и *T4* — в пределах 50—80, *T3* — 80—120.

Блок НЧ, смонтированный на гетинаксовой плате размерами 164×47 мм, находится в верхней части корпуса. К его выходу подключена звуковая катушка абонентского громкоговорителя. Коэффициент $B_{ст}$ всех транзисторов этого блока может быть от 30 до 60. Параметры $B_{ст}$ и $I_{к0}$ транзисторов *T7* и *T8*, а также транзисторов *T9* и *T10* должны быть возможно близкими.

Налаживать приемник желательно с помощью ГСС, осциллографа, индикатора выхода и лампового вольтметра.

Первым налаживают блок НЧ. Сначала проверяют режимы работы только транзисторов *T7* и *T8*, а другие транзисторы блока временно отключают. На эмиттерах этих транзисторов должно быть напряжение, равное 2,25 В, то есть половина напряжения батареи питания. Установить такое напряжение можно подбором резисторов *R27* и *R29*. Затем включают транзисторы *T9* и *T10*. При этом напряжение симметрии (—2,25 В) не должно измениться.

После этого к звуковой катушке громкоговорителя подключают измеритель выхода, к правой (по схеме) обкладке конденсатора *C32* — вход «Y» осциллографа, а на базы транзисторов *T7* и *T9* через конденсаторы *C29* и *C30*, изменив полярность их включения, подают от звукового генератора сигнал частотой 1000 Гц. Если на экране осциллографа видны искажения типа «ступенька», их устраняют увеличением сопротивления резистора *R28*. Суммарный ток покоя транзисторов *T7*—*T10* может быть в пределах 5—10 мА.

Далее, включив транзисторы *T5*, *T6* и восстановив прежнюю полярность включения конденсаторов *C29* и *C30*, подбирают резистор *R20*, добиваясь на эмиттере транзистора *T5* напряжения, равного —0,5 В. При этом на эмиттере транзистора *T6* должно установиться напряжение — 1 В.

Резистор *R25* надо подобрать такого номинала, чтобы выходная мощность усилителя была максимальной и без заметных на глаз искажений синусоиды сигнала на экране осциллографа.

Чувствительность налаженного блока НЧ должна быть не хуже 1 мВ.

Налаживание блока ВЧ начинают с подбора резистора *R10*. Надо подобрать такой резистор, чтобы на коллекторе транзистора *T3* было напряжение —1 В. Затем настраивают контур *L9C21* на промежуточную частоту. Сигнал от ГСС подают на базу транзистора *T3* через конденсатор емкостью 0,05 мкФ. На это время катушку *L5* замыкают накоротко, конденсатор *C18* от нее отключают, а транзистор гетеродина обесточивают. Чувствительность усилителя ПЧ не должна быть хуже 80 мкВ.

Далее сигнал ГСС подают на нижнюю (по схеме) обкладку конденсатора *C1*, предварительно отключив конденсатор от катушки *L2*, и настривают на промежуточную частоту контуры *L4C9* и *L3C6* ФСС.

Во время налаживания гетеродина питание подают только на этот каскад. К резистору *R4* подключают ламповый вольтметр. Во всем диапазоне частот, генерируемых гетеродином, вольтметр должен показывать напряжение 50—100 мВ. Если напряжение больше, то число витков катушки *L7* уменьшают, если меньше — увеличивают.

Наибольшую частоту гетеродина, соответствующую началу диапазона, перекрываемого приемником, устанавливают подбором конденсатора *C14* или дополнительным подстроечным конденсатором *C15* (на схеме показан штриховыми линиями), а наименьшую — подстроечным сердечником катушки *L8*. Форму кривой колебаний гетеродина проверяют с помощью высокочастотного осциллографа, подключенного к резистору *R4*. Если синусоида искажена, то число витков катушки *L6* уменьшают, сохраняя при этом соотношение витков между верхней (по схеме) и нижней частями этой катушки, равное 1 : 2. Если в каком-то из участков диапазона генерация не возникает, число витков катушки *L6* несколько увеличивают.

Установку границ диапазона, перекрываемого приемником, и сопряжение входного и гетеродинного контуров производят по методике, неоднократно описанной в журнале «Радио».

*г. Армавир*

# Передатчик на 144 МГц

На рисунке приведена принципиальная схема передатчика, состоящего из задающего генератора, умножителя, выходного каскада и модулятора. Задающий генератор собран на лампе *Л1*. Частота колебаний генератора стабилизирована кварцевым резонатором, имеющим частоту 6,857 МГц. Контур *L1C1C2* настроен на частоту 48 МГц, соответствующую седьмой механической гармонике кварца. В анодном контуре *L2C3* генератора выделяется усиленный сигнал с частотой 48 МГц.

Умножитель собран на лампе *Л2*. В анодной цепи умножителя выделяется третья гармоника частоты задающего генератора — сигнал с частотой 144 МГц, который усиливается выходным каскадом, выполненным на лампе *Л3* по двухтактной схеме (связь с антенной индуктивная).

В передатчике применена CLC модуляция на экранную сетку лампы выходного каскада. Модулятор выполнен на лампах *Л4* и *Л5* по схеме, аналогичной описанной в «Радио», 1968, № 2.

Характерной особенностью данной конструкции является возможность применения недефицитных кварцевых резонаторов с частотой от 6,857 до 6,952 МГц. Изменение частоты радиопередатчика в пределах до 0,8 МГц возможно с помощью замены кварцевых резонаторов без перестройки контуров.

Намоточные данные катушек приведены в таблице. Все катушки — бескаркасные. Катушка *L4* состоит из двух половин, между которыми помещена катушка *L5*. Все дроссели, кроме *Др5*, намотаны на резисторах ВС-0,5 (с предварительно удаленным проводящим слоем) проводом ПЭЛ 0,2 с переменным шагом. Выводы дросселей со стороны разреженной части намотки следует подключать к цепи, не заземленной по высокой частоте. Дроссель *Др5* намотан на резисторе ВС-1 сопротивлением 1,2 МОм проводом ПЭЛ 0,67 до заполнения. Подстроечные конденсаторы *C1*, *C3*, *C10*, *C21* — КПК-1, *C9* и *C19* — типа «бабочка».

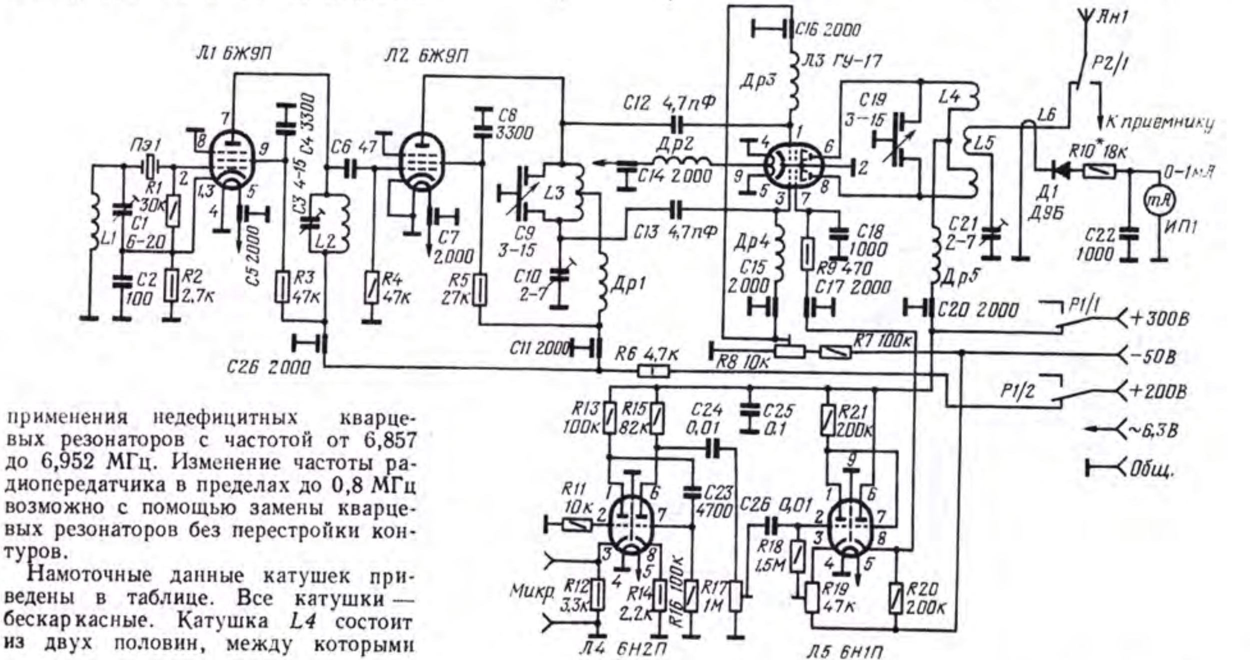
В качестве реле (на схеме показаны только их контакты) могут быть использованы РУ-3А (*P1*) и любое высокочастотное, например от радиостанции РСБ-5 (*P2*).

Передатчик смонтирован на двух П-образных шасси — горизонтальном с размерами 240 × 120 × 50 и вертикальном с размерами 150 × 120 × × 60 мм, которые объединены одной лицевой панелью. На вертикальном шасси смонтирован блок питания (его схема обычная и поэтому не приводится), на горизонтальном — собственно передатчик. Подвал шасси разделен экранирующими перегородками. Все анодно-экранные цепи тщательно развязаны. Модулятор отделен от передатчика экраном.

Для налаживания передатчика применялись авометр Ц-435, ГИР и резонансный волномер. Основной трудностью является настройка задающего генератора, так как момент резонанса контуров *L1C1C2* и *L2C3* не выражен ярко. Во избежание ошибок при настройке каждый последующий контур следует шунтировать конденсатором большой емкости, так, например, при настройке контура *L1C1C2* шунтируют контур *L2C3* и т. д.

После настройки каждого каскада проверяют отсутствие самовозбужде-

| Обозначение по схеме | Число витков | Провод | Длина намотки, мм | Диаметр намотки (внутренний), мм |
|---|---|---|---|---|
| L1 | 6 | Посеребренный, 1,9 мм | 17 | 12 |
| L2 | 6 | То же | 17 | 12 |
| L3 | 3 | Лента 4×1 мм, отвод от середины | 31 | 16 |
| L4 | 4 | Посеребренный, 2,5 мм | 14+14 | 13 |
| L5 | 6 | МГШВ 0.24 | Виток к витку | |



ния путем шунтирования конденсатором уже настроенного контура и одновременного контроля показаний волномера. Если эти показания остаются неизменными или меняются в малой степени, имеет место самовозбуждение. В этом случае необходимо проверить экранировку, увеличить емкость блокировочных конденсаторов и т. д.

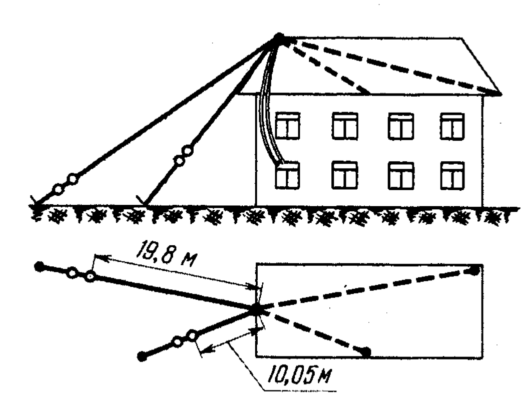
После окончания настройки каскадов передатчика потенциометром *R19* устанавливают анодный ток лампы *Л5* в режиме молчания равным примерно 25—30% от значения анодного тока при произношении перед микрофоном громкого звука «А».

При правильной настройке всех каскадов передатчика мощность в антенне достигает 2 Вт.

Передатчик в течение трех лет эксплуатировался на радиостанции RI8ADT с семиэлементной антенной «волновой канал». С его помощью в соревнованиях «Полевой день» удавалось проводить связи на расстоянии до 450 км.

**В. ФИЛИППОВ (RI8ADT)**

*г. Ташкент*




*РАДИОСПОРТСМЕНЫ О СВОЕЙ ТЕХНИКЕ*

# Конвертер на любительские диапазоны

С помощью этого несложного конвертера можно на любой приемник, имеющий средневолновый диапазон, принимать сигналы любительских радиостанций в диапазонах 28,07 — 29, 21 — 21,45, 14 — 14,35 и 7 — 7,1 МГц. Конструкцию может выполнить даже начинающий радиолюбитель. Для ее изготовления требуется очень мало деталей. Несмотря на простоту, конвертер обеспечивает хорошие избирательность и чувствительность.

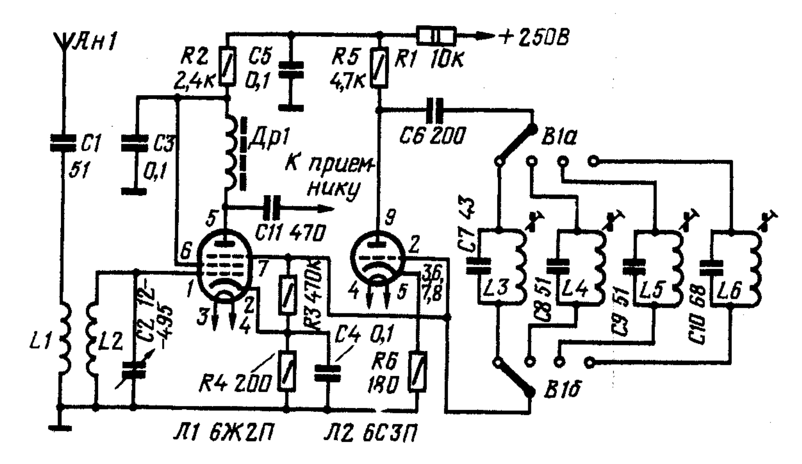
Конвертер выполнен на двух лампах (см. рисунок): смесителе, собранном на лампе *Л1*, и гетеродине — на лампе *Л2*. Вместо 6С3П можно применить пентод 6Ж3П в триодном включении. Гетеродин работает на фиксированной частоте. Настройка на частоты принимаемых станций производится органом настройки основного приемника (промежуточная частота — около 1,3 МГц).

Конвертер смонтирован на шасси размерами 190 × 120 × 35 мм. На задней стенке шасси расположены гнезда для подключения антенны и выход, с которого преобразованные колебания подаются на вход приемника. Здесь же установлена колодка питания. Наверху шасси установлены конденсатор переменной емкости (с воздушным диэлектриком), лампы и переключатель диапазонов. Контуры гетеродина укреплены непосредственно на переключателе.

Конвертер можно питать как от приемника, совместно с которым он работает, так и от отдельного выпрямителя.

Дроссель *Др1* имеет 300—400 витков провода ПЭЛ 0,1—0,12, намотанных внавал или способом «универсаль» на каркасе диаметром 10—20 мм. Данные дросселя некритичны. Катушка *L1* содержит 7 витков провода ПЭЛ 0,2, *L2* — 10 витков провода ПЭЛ 0,5. Катушки *L3* — *L6* имеют соответственно: 6 витков провода ПЭЛ 1,0; 8 витков ПЭЛ 1,0; 11 витков ПЭЛ 1,0; 26 витков ПЭЛ 0,5. Все катушки намотаны на каркасах диаметром 12 мм.

**Г. ЧЕРНОГОРОВ**




# Об антенне «Inverted V»

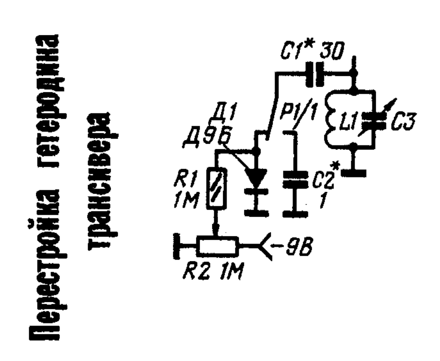
Коротковолновики часто сталкиваются с проблемой выбора места для антенны. Я решил эту проблемы таким образом (см. рисунок). Две антенны «Inverted V» на 3,5 и 7 МГц подвешены под крышей (шиферной). Одно плечо каждой антенны опускается вниз, к земле, второе — проложено на чердаке здания.

Настроены обе антенны по минимуму КСВ. На частотах 3,5; 3,6; 3,65 МГц КСВ составил 1,9; 1; 1,3 соответственно, на частотах 7; 7,05; 7,1 МГц — 1,2; 1; 1,3.

**В. ИВАНОВ (UA3SV)**

*п. Ибредь Рязанской обл.*

# Перестройка гетеродина трансивера




Для перестройки гетеродина плавного диапазона трансивера в небольших пределах (±5 кГц) в качестве варикапа мной используется обычный точечный германиевый диод (см. рисунок). Емкость этого диода изменяется при изменении обратного напряжения, которое регулируется резистором *R2*. Частота гетеродина лежит вблизи 14 МГц.

Данное устройство занимает меньше места, чем обычно применяемый для этой цели конденсатор переменной емкости.

**Ю. ДИКОВ (RH8HAD)**

*г. Безмеин*

*ЭКСПОНАТ 26-й РАДИОВЫСТАВКИ*

# ТЕЛЕГРАФНЫЙ МАНИПУЛЯТОР

Г. КАПУСТИН

**В** последнее время внимание радиолюбителей привлекают устройства для формирования элементов азбуки Морзе — манипуляторы. Работой таких устройств управляют с помощью пальцев, при этом лучезапястный сустав остается неподвижен. Так как масса «физического маятника» — пальца меньше массы кисти руки, скорость формирования знаков азбуки Морзе может быть увеличена и доведена примерно до 500 знаков в минуту, что близко к скорости речи (в среднем около 800 знаков в минуту).

Подобные манипуляторы могут быть построены на разных принципах. Например, движение пальцев может использоваться для прерывания луча света, падающего на фотореле, либо замыкания контактов, что вызовет зажигание тиратронов и срабатывание реле. Касание пальцами контактов может также вызывать «увод» частоты или срыв колебаний генератора, разбалансировку моста и т. п. Наконец, можно использовать эффект «незакрытой крышки» — в усилителе легко возникает самовозбуждение, если рука находится над открытым монтажом, а палец касается выводов усилительных приборов.

Из многих вариантов автором был выбран манипулятор, использующий срыв колебаний, который оказался самым простым и надежным. Скорость работы этого манипулятора ограничивается временем срабатывания реле и в случае применения реле РЭС-15 может доходить до 500 знаков в минуту.

Манипулятор состоит из двух каналов (*«Тире»* и *«Точки»*). Оба канала совершенно одинаковы по схеме и состоят из генератора на транзисторе *Т1*, выпрямителя на транзисторе *Т2* и электронного реле на транзисторе *Т3* (см. рис. 1). Сопротивление резистора *R3* определяет величину коэффициента обратной связи. Когда палец не касается контакта *А*, генератор работает. За счет положительных полупериодов колебаний генератора транзистор *Т2* насыщен током заряда конденсатора *С5*, поэтому напряжение между коллектором и эмиттером почти равно нулю и транзистор *Т3* закрыт.

Когда палец касается контакта *А*, к базе транзистора *Т1* через конденсатор *С1* подключается емкость тела, в результате чего уменьшается коэффициент обратной связи и колебания срываются. При этом транзистор *Т2* закрывается и *Т3* после разряда конденсатора *С6* через резистор *R6* открывается. Контакты реле *Р1* (на схеме не показаны) запускают обычный автоматический телеграфный ключ, формирующий либо точки, либо тире (в зависимости от того, какой канал манипулятора включен).

Каналы манипулятора размещены на печатной плате с размерами 75×140 мм и отделены друг от друга экранирующей перегородкой. Печатная плата помещена в стальной корпус размерами 25×90×155 мм. Значительный вес корпуса обеспечивает неподвижность устройства при работе. На корпусе размещены два неподвижных контакта диаметром 25 мм, расстояние между центрами контактов — 32 мм. Корпус закрыт химически оксидированной стальной крышкой.

Конденсаторы *С1*, *С2* и *С5* — КД-1, *С3* и *С4* — КТ-1, *С6* — КЛС. Лучше всего применять транзистор *Т1* с $B_{ст}$ около 50, *Т2* — около 30. Резистор *R3* — типа СП5-1А, его можно заменить резистором СПО. Реле *Р1* — РЭС-15, паспорт РС4.591.001, вместо него можно применить РЭС-10, паспорт РС4.524.302.

При использовании деталей меньших размеров можно в корпусе манипулятора разместить и автоматический телеграфный ключ. Фотография внешнего вида приведена на рис. 2.

В начале настройки манипулятора устанавливают ток через стабилитрон *Д1* около 5 мА. Настройку генератора удобно вести, подключив через конденсатор емкостью 100—130 пФ к базе транзистора *Т2* любой низкочастотный осциллограф. В процессе настройки подбирают число витков катушки *L1*. Катушку наматывают проводом ПЭЛ 0,2 на каркасе в броневом сердечнике ОБ12 из феррита 1500НМ1, 1500НМ2, 2000НМ1, причем обе половинки сердечника нужно обязательно склеить. Вначале наматывают катушку до заполнения каркаса, и обе половинки сердечника слегка стягивают винтом с гайкой. После включения катушки генерация обычно не возникает, так как резонансное сопротивление контура (его частота будет лежать в пределах 100—150 кГц) относительно велико, а входное сопротивление транзистора мало. Постепенно отматывают витки до появления колебаний на экране осциллографа, причем перемещение движка резистора *R3* в обе стороны от положения, при котором возникли колебания, должно вызывать срыв колебаний. Затем, подбирая число витков и меняя положение движка резистора *R3*, добиваются, чтобы напряжение, измеренное ламповым вольтметром на базе транзистора *Т2*, было равно 1,8—2 В, а касание пальцем контакта *А* срывало колебания. После того как контакт будет отпущен, колебания должны возникать вновь. Это соответствует «мягкому» режиму возбуждения генератора и нормальной работе манипулятора. Несмотря на критичность настройки, генератор очень стабилен: нагрев катушки и транзистора *Т1* до температуры 50—60° С не изменяет режима работы генератора.

Если частота генератора окажется выше 500 кГц, колебания генератора

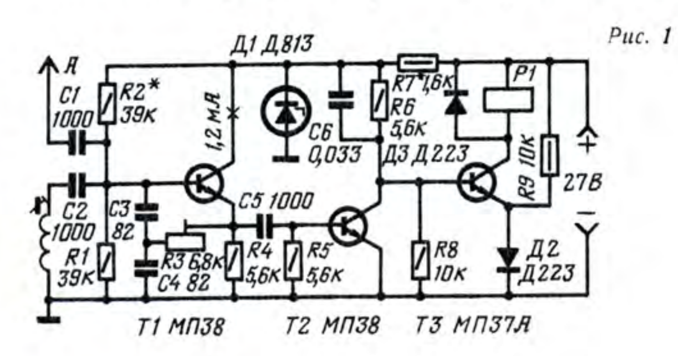



Рис. 1

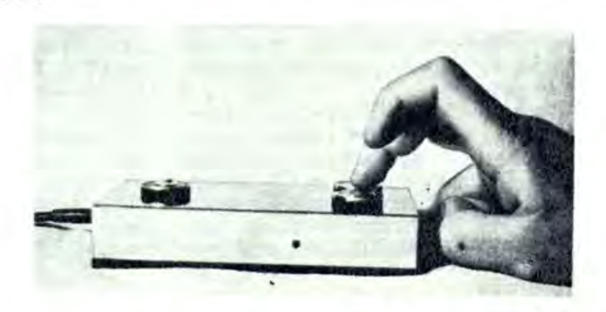


Рис. 2

могут не срываться при касании контакта *A*.

Катушку генератора можно намотать на куске стержня магнитной антенны длиной около 25 мм.

Манипулятор можно также настроить с помощью вольтметра, подключив его параллельно реле *P1*, либо вообще без приборов, прослушивая стук контактов реле *P1*.

При работе на манипуляторе для получения максимальной скорости формирования телеграфного кода лучезапястный сустав должен быть неподвижен, а указательный и средний пальцы — быть слегка согнуты (рис. 2). На умеренных скоростях при работе в эфире предоставляется возможность работать левой рукой, а правой вести запись принятого текста.

*г. Куйбышев*

*РАДИОСПОРТСМЕНЫ О СВОЕЙ ТЕХНИКЕ*

## Конденсатор с регулируемым ТКЕ

Одной из наиболее трудоемких операций при настройке генераторов любительских радиостанций является подбор конденсаторов с ТКЕ, компенсирующими температурную нестабильность других деталей контура.

Возможна плавная регулировка общего ТКЕ группы конденсаторов, позволяющая изменять его значение и знак, не изменяя при этом общей емкости. Метод регулировки поясняется рис. 1. Конденсатор *C3, C4* — дифференциальный конденсатор переменной емкости. Он может быть изготовлен самостоятельно из подстроечного конденсатора с воздушным диэлектриком, который подвергают переделке (см. рис. 2). Пластины статора распиливают так, чтобы между ними был зазор около 1 мм. Каждая половина статора при этом оказывается закрепленной на отдельном штыре. У роторных пластин удаляют половину.

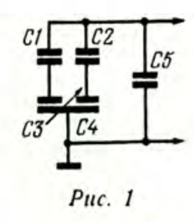



Рис. 1

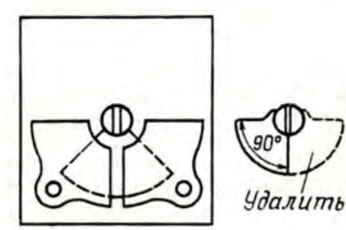



Рис. 2

Последовательно с каждой половиной статора включен керамический конденсатор постоянной емкости. ТКЕ конденсаторов *C1* и *C2* противоположны по знаку: один конденсатор — типа П-120 (темно-синий), другой — М-700 (красный) или еще лучше М-130 (зеленый). Емкости же конденсаторов одинаковы и примерно равны емкости каждой половины дифференциального конденсатора. Если за основу взять КПЕ емкостью 8—30 пФ, емкость каждой половины дифференциального конденсатора составит 3—14 пФ. Конденсаторы *C1* и *C2* в этом случае должны иметь емкость по 15 пФ.

Конденсатор *C5* подбирают при первоначальной настройке генератора так, чтобы получить необходимую общую емкость контура. Тип *C5* — М-47 (голубого цвета).

При повороте ротора на 45° в обе стороны от среднего положения емкость одной половины такого конденсатора увеличивается и настолько же уменьшается емкость другой половины. ТКЕ же всей группы изменяется от отрицательного до положительного значения.

При настройке контура ротор устанавливают в среднее положение, а требуемую частоту генерации устанавливают другими органами настройки. Затем, используя калибратор, получают нулевые биения и оставляют настраиваемый генератор включенным до тех пор, пока не прекратится изменение его частоты от прогрева. Наконец, вращением ротора дифференциального конденсатора «возвращают» частоту до появления нулевых биений.

Если радиолюбитель не хочет переделывать подстроечный конденсатор, он может применить в качестве *C3* и *C4* отдельные подстроечные конденсаторы с воздушным диэлектриком. При настройке их емкость меняют пропорционально. Однако в этом случае сразу настроить генератор не удается и требуется несколько раз прогревать и охлаждать детали контура.

Автор уже дважды применил указанный способ регулировки. Результат применения в передатчике второй категории таков: уход частоты задающего генератора в диапазоне 7 МГц после 15-минутного прогрева не превышает 20 Гц в течение часа, причем в корпусе передатчика нет вентиляционных отверстий.

*г. Нурек* **И. МАШКОВ (UJ8JBL)**

## Согласование антенны «Ground Plane» с фидером

Однодиапазонная антенна «Ground Plane» проста конструктивно и обладает хорошими характеристиками. Однако согласовать эту антенну с фидером, используя широко распространенный коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 75 Ом, не удается, так как входное сопротивление антенны равно (при хорошем заземлении или достаточном количестве противовесов) 30—35 Ом.

Для согласования можно применить четвертьволновый трансформатор в виде отрезка коаксиального кабеля, волновое сопротивление $Z_{в.тр}$ которого определяется по формуле

$$Z_{в\ тр.} = \sqrt{Z_{в.\ ф}\ Z_{вх}},$$

где $Z_{в.ф}$ — волновое сопротивление фидера,

$Z_{вх}$ — входное сопротивление антенны.

При $Z_{в.ф}=75$ Ом и $Z_{вх}=33$ Ом получаем $Z_{в.тр}=50$ Ом.

На радиостанции UT5OV с 1966 года для диапазона 28 МГц используется антенна «Ground Plane» высотой 2 м 50 см из трубки диаметром 16 мм, с четырьмя противовесами длиной по 2 м 65 см, расположенными под углом 45° к горизонту. Длина четвертьволнового трансформатора (с учетом коэффициента укорочения) равна 1 м 72 см. КСВ на частоте 28,6 МГц составляет 1, на границах диапазона увеличивается до 1,2.

**Инж. А. ФАЛЬКОВСКИЙ (UT5OV)**
*г. Черновцы*

# УКВ

## Где? Что? Когда?

### 144 МГц
### «АВРОРА»

В октябре 1973 года «аврора» наблюдалась четыре раза: 10 и 21 прохождение было слабое, а 2—3 и 29 — довольно сильное. 2—3 октября UR2NW (г. Кярдла) работал с LA1K, SM3AKW, SM2DXH, SM2CFG, UA1MC, SM3BIU, LA9DL и UR2RDR. В то же время UR2CO (г. Пярну) также связался с этими станциями и вдобавок еще с SM3AZV OH3AZW, LA4YG, SM4EBI и OH4OB! 21 октября ему удались связи с OH7AZX, OH4OB, SM3DKL и OH3IH.

«Аврора» 29 октября позволяла успешно работать в эфире и коротковолновикам Латвии. UQ2OS (г. Резекне) сообщает, что слышал UR2HD, UR2CO, UR2DE и ряд шведских станций. UA1WW (г. Псков) провел QSO с SM5LE, SM2DXE и UA1MC. Активно действовал и UR2CO, который связался с SM2CFG, SM5FFP, SM2DXH, UR2HD, SM7BK, LA8YB, SM5BSZ, UR2QB и SM5LE.

Получено письмо от радиолюбителей о. Диксона, в котором они сообщают о своем желании начать эксперименты по проведению QSO с помощью «авроры». На Диксоне имеются две коллективные радиостанции UK0BAC и UK0BAD и индивидуальные — UV0AB, UA0BAY UA0BAZ, UA0BAD и UA0BAE.

Намерение диксонцев заняться УКВ весьма похвально и полезно. Думается, у них есть основания для успешных экспериментов, несмотря на то, что возможности возникновения тропосферного прохождения за Полярным кругом самые минимальные, а картина с «авророй» совершенно неясна. Зато в отношении $E_c$ и метеорных связей у коллег с Диксона точно такие же возможности, как и у всех других ультракоротковолновиков СССР.

Ультракоротковолновики, заинтересованные в связях с радиолюбителями Диксона, могут сообщить об этом по адресу: Красноярский край, 663240, о. Диксон. Радиоклуб.

На коротких волнах с диксонцами легче всего встретиться на диапазонах 14 и 21 МГц. По воскресеньям они работают в эфире с 9.00 до 11.00 мск.

### ТРОПОСФЕРНАЯ СВЯЗЬ

UA4NM (г. Киров) и UA9GL (г. Пермь) продолжают проводить QSO по трафику. Обычно они слышат друг друга с RST 589.

UP2BBC (г. Шауляй) благодаря тропосферному прохождению 5 октября установили связи с DL7QY, SP2PZH, SP2AOZ и DM2ARE, а на следующий день — с SM5CUI, SM4AXY, SK5EW, SM0FOB, SM5DSN, OH0NC, UC2AAB, SM0CFO, SK0BU.

На третий день его работа была еще более успешной. Он провел QSO с SM5BKZ, SP2DX, UR2QB, SM5QA, SM5EBG, SM5CJF, SM5EJN, SM4CMG, SM0DNU, SM5QA, SM5FFC (SSB), SM5LF, RR2TDX и SP2AOZ.

Удача сопутствовала ему и в ноябре. В ночь с 4 на 5 он связался с OH2NX, UR2DY UR2MG, UQ2AP, UQ2LL, четырьмя польскими и девятью шведскими станциями. Всего в диапазоне 144 МГц UP2BBC работал с радиолюбителями 16 стран, (UP, UQ, UR, OH, OH0, UA1, SM, LA, OZ, DM, DK, OK, UB, SP, UC и UA3). Он имеет 64 префикса по списку WPX и 77 больших квадратов QTH-локатора. ODX — 1140 км.

UB5DAA (г. Ужгород) усердно трудился в конце года. 4 ноября ему удались связи с HG7SZ, HG0HF, HG9KPJ, HG9OC, HG9PU и HG0DG. 12 ноября в его аппаратном журнале записаны связи с OK3CDI, HG9OC, HG0HF, HG0HM и HG9KPW.

RB5IIT (г. Дмитров, Донецкой обл.) начал работу на 144 МГц несколько лет назад, но долгое время ему удавались лишь связи с радиолюбителями соседних областей. 23 сентября во время тропосферного прохождения он связался с известным болгарским ультракоротковолновиком LZ2FA, благодаря ему его ODX повысилось до 920 км. RB5IIT начал более внимательнее следить за эфиром, и в результате получил еще одну дальнюю связь, на этот раз с UB5JBW из Крымской области. Всего RB5IIT работал с радиолюбителями девяти областей СССР.

Хорошее тропосферное прохождение 22—23 сентября заметил и RB5QCG (г. Бердянск). За три часа он установил более двадцати связей с УКВ-станциями шести областей. QRB 200—400 км. Как и RB5IIT, он связался с LZ2FA и слышал LZ2OC. Осенью прошлого года у RB5QCG были также QSO с LZ2VA, LZ2NA и LZ2KSL, причем последняя связь дала ему ODX 813. км. Всего RB5QCG работал с радиостанциями четырех стран (UB, UA3), UA6 и LZ) и 13 областей. У него — 25 квадратов QTH-локатора!

### 430 МГц

Большую работу на этом диапазоне проделал UP2BBC. Во время тропосферных прохождений в октябре он связался с SP2AOZ, SM5DSN, SP2DX, UR2QB, SM4AII, SM4CMG, SM5BEI, SM5QA и UP2PAA. В первую неделю ноября имел QSO с OH2AXH, SP2DX и UP2PAA. Его достижения на 430 МГц: QSO с девятью странами (UP, RQ, UA1, SP, DK, OK, OH, UR), 17 больших квадратов QTH-локатора, WPX — 24, ODX — 890 км.

UR2NM на 430 МГц работал с радиолюбителями четырех стран (UR, SM, OH и UA1). Его ODX — 261 км, MDX — 422 км; у него 8 больших квадратов QTH-локатора.

### ХРОНИКА

Достижения некоторых литовских ультракоротковолновиков на диапазоне 144 МГц: RP2BBE — Р-150-С — 12 стран, WPX — 31, 35 больших квадратов QTH-локатора, ODX — 960 км; UP2CC — Р-150-С — 12 стран, WPX — 30, ODX — 940 км; UP2CH — Р-150-С — 14 стран, WPX — 34, 46 больших квадратов QTH-локатора, ODX — 1000 км.

## Ультракоротковолновики Болгарии

Проведением радиосвязей на ультракоротких волнах болгарские радиолюбители стали заниматься сравнительно недавно. И хотя географическое расположение Болгарии, горный рельеф этой страны создают определенные трудности при проведении УКВ-связей, наиболее активные радиолюбители имеют QSO в диапазоне 144 МГц с ультракоротковолновиками 16—17 стран. ODX — 2100 км.

Вот что рассказывает о жизни болгарских спортсменов Стефан Минтчев (LZ1BW).

В 1956 году операторы коллективной радиостанции LZ1KDP первыми предприняли попытки проведения QSO в диапазоне 144 МГц. Несколько лет им удавались связи лишь в пределах Софии. 20 марта 1960 года LZ1AB/p и LZ1KSP/LZ1AG, установив QSO, преодолели расстояние в 64 км. Василь Терзиев (LZ1AB) остался верен УКВ и по сей день, он возглавляет таблицу первенства болгарских ультракоротковолновиков в диапазоне 144 МГц — имеет связи с корреспондентами из 17 стран.

Другой болгарский радиолюбитель — LZ1DW был первым, кому удались связи с коллегами из Югославии, Румынии и Венгрии. Ему же принадлежит первенство в проведении метеорной связи. Произошло это 4 июня 1963 года, партнером его был известный польский ультракоротковолновик Эдмунд Масаяда (SP5SM). В том же году LZ1DW и LZ1AB провели еще восемь метеорных связей с радиолюбителями других стран. Первым из СССР их партнером по MS-связям был Алгис Шлявас (UP2ABA). Позже QSO были установлены с UR2BU и UA1DZ.

Толчком к массовому развитию УКВ - спорта в Болгарии явилось то, что группа энтузиастов разработала из доступных деталей простые конструкции маломощного (2 Вт) передатчика и конвертера с кварцевой стабилизацией.

В 1965 году Центральный радиоклуб Болгарии организовал в Софии курсы, на которые приехало более 30 ультракоротковолновиков. Во время учебы они построили по имеющимся образцам передатчик и конвертер. Кстати, подобный коллективный метод изготовления аппаратуры стал в Болгарии весьма популярным. Аналогичным образом была решена проблема с приемниками для «охоты на лис», коротковолновыми трансиверами и т. д.

В 1966 году в Болгарии были проведены первые соревнования ультракоротковолновиков.

Число энтузиастов УКВ в Болгарии значительно выросло. Непрерывно улучшаются и их спортивные результаты. В 1973 году LZ2FA и LZ2KSL установили первую связь в диапазоне 430 МГц. Аппаратуру для работы в этом диапазоне готовят и другие ультракоротковолновики.

Радиолюбителям Болгарии как на коротких, так и на ультракоротких волнах разрешается использовать передатчики мощностью 50, 250 или 1000 Вт в зависимости от категории радиостанции. Разумеется, такими передатчиками они работают только в стационарных условиях. Во время соревнований большинство ультракоротковолновиков выезжает в поле и использует маломощные транзисторные передатчики.

В г. Толбухин живет один из самых активных ультракоротковолновиков Болгарии LZ2FA. Он провел серьезную работу по изучению тропосферных прохождений в районе Черного моря. В 1972—1973 гг. он за полтора года установил около 200 связей в диапазоне 144 МГц с радиолюбителями пятого и шестого районов СССР. Среди его корреспондентов ультракоротковолновики Кировограда, Днепропетровска, Запорожья, Донецка, Ростова-на-Дону, Краснодара, Херсона и других городов. Из своих наблюдений LZ2FA сделал вывод, что тропосферное прохождение обычно простирается на 200—300 км севернее побережья Черного моря, а во многих случаях и гораздо дальше. Наиболее дальние связи были проведены им с RA6AJG — 1080 км, UW6MA — 1025 км и RB5IBB — 915 км.

Аппаратура LZ2FA в то время была следующей: передатчик с кварцевой стабилизацией и плавной настройкой частоты, оконечный каскад на лампе ГУ-29. Приемник на полевых транзисторах, антенна — 10-элементный «волновой канал».

Успешно работает в эфире и LZ1BW. Наиболее дальние его связи: тропосферная на расстоянии — 809 км, метеорная — 2120 км (G3CCH). Всего он провел 15 MS-связей.

Центральный радиоклуб Болгарии за достижения в области УКВ учредил два диплома — «LZ VHF 1000» и «LZ VHF 5000». В зачет идут связи, проведенные в диапазоне 144 МГц после 1 января 1960 года. Эти дипломы могут получить и иностранные радиолюбители, работавшие с болгарскими коллегами.

**К. Каллемаа (UR2BU)**



## Прогноз прохождения радиоволн в апреле 1974 г.

(ДЛЯ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР)

Условия прохождения в апреле почти на всех диапазонах будут несколько хуже, чем в январе—марте. Особенно ухудшится связь на радиолиниях, направленных на Центральную Америку и США.

В диапазоне 28 МГц в дневные часы в течение нескольких дней за месяц можно услышать станции Африки.

На 21 МГц в дневные и переходные часы будут проходить станции Океании, Австралии, Африки, иногда (днем) Японии.

На 14 МГц (кроме ночных часов) можно будет работать со станциями Японии, Океании, Африки. Южная Америка будет слышна только в вечернее время.

Г. НОСОВА

14 МГц

Япония
Океания
Австралия
Африка
Ю. Америка
Ц. Америка
Восток США
Запад США

21 МГц

Япония
Океания
Австралия
Африка
Ю. Америка
Ц. Америка
Восток США
Запад США

28 МГц

Япония
Океания
Австралия
Африка
Ю. Америка
Ц. Америка
Восток США
Запад США

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 МСК

## HI, hi...

● Каких только адресов не увидишь на письмах, направляемых в редакцию! «Укороченные» адреса типа «Москва, Петровка, 26» или «Москва, журнал «Радио» стали чуть ли не обычным явлением. Но вот письмо Г. И. Беляева удивило даже видавших виды работников отдела писем: вместо названия журнала — номер телефона редакции!

● Кодовое выражение OM (дословно — «старик»), как известно, применяется только при обращении к корреспонденту-мужчине.

UW6AZ в начале QSO с SP5YL мог, конечно, и не догадаться, что Zofia — имя женское. Но уж после того как его собеседница специально сообщила «здесь XYL, а не OM», вряд ли стоило обращаться к ней «Dr OM XYL Zofia»!

**UB5NU**

● Помехи при радиосвязи — явление, увы, почти неизбежное: слишком уж много коротковолновиков «арендуют» узкие участки любительских диапазонов. Умение достойно вести себя в эфире, даже если тебе помешали,—качество истинного радиоспортсмена. И уж совершенно недопустимо выражать во всеуслышание недовольство, «оседлав» перед этим чужую частоту.

Во время QSO радиостанции UK5SAA ее стал настойчиво вызывать оператор одной из радиостанций Мурманска, сорвав, в конце концов, связь. Не получив ответа, он на той же частоте связался с вызвавшим его корреспондентом и, после того как UK5SAA стала давать CQ (на своей частоте!), разразился гневной тирадой: «QSY, lid, вы не умеете слушать!»

**UA3FT**

● Предлагаю учредить на страницах журнала клуб «CQ-man» в который принимать любителей бесконечных серий CQ.

**UH8BX**

● Полоса частот сигнала радиостанции UK7JAA (14 МГц, CW) во время CQ WW Contest была равна примерно 5 кГц а тон не превышал T6. Когда оператора попросили устранить неисправность, он сразу же выразил готовность сделать это. После регулировки передатчика полоса составляла уже...100 кГц.

**UA0SAU**



Рис. Н. Фролова

## ЗАРУБЕЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Советские коротковолновики не раз добивались отличных результатов в соревнованиях CQ WW DX Contest. По данным, опубликованным в журнале «CQ» (США), им принадлежит ряд наивысших достижений, установленных в различные годы. Так, UA9DN еще в 1969 году показал лучший результат телефоном среди индивидуальных радиостанций Азии в диапазоне 14 МГц (699105 очков), а UW9WR в 1972 году — в многодиапазонном зачете (2531694 очка).

С 1970 года держат рекорды телеграфных соревнований среди азиатских станций с одним оператором UG6AD (3.5 МГц, 76012 очков) и UK9ABA (многодиапазонный зачет, 1719663 очка).

Среди коллективных радиостанций высшие достижения по континентам в телефонных соревнованиях 1972 года принадлежат UK3AAO (3883008 очков) и UK9ABA (3813066 очков).

Коллективные станции UK5IAZ и UK9AAZ владеют рекордами континентов в многодиапазонном зачете по итогам телеграфных соревнований 1972 года (2112240 и 1102960 очков соответственно).

•

Позывные, начинающиеся с букв DC, используются радиолюбителями ФРГ только на УКВ. На КВ вскоре появится новый префикс — DB.

•

Позывными LB работают в диапазоне 3,5 МГц (CW, 15 Вт) начинающие коротковолновики Норвегии.

# Блок КЧДЛВ комплекта ИК-2




Ю. КНЯЗЕВ, Г. СЫТНИК, И. СОРКИН

Блок КЧДЛВ (кварцевый калибратор-частотомер-девиометр и ламповый вольтметр) предназначен для: проверки градуировки по частоте УКВ радиостанций в диапазоне частот 20—52 МГц в точках шкалы, кратных 1 МГц, с погрешностью $\pm 1 \cdot 10^{-5}$; измерения частот в диапазоне 1—50 кГц с погрешностью не хуже ±5%; измерения девиации частоты частотно-модулированных передатчиков в пределах 3—15 кГц в точках шкалы, кратных 1 МГц, с погрешностью не хуже ±10%, а также для измерения напряжений постоянного тока в пределах 1—250 В с погрешностью не более 10%. Входное сопротивление вольтметра не менее 2 МОм.

Кварцевый калибратор (рис. 1). Основными элементами кварцевого калибратора являются: опорный кварцевый генератор с кварцем на частоту 1 МГц; буферный каскад; исказитель для получения спектра гармоник, кратных 1 МГц; смеситель для выделения разностной частоты, то есть частоты, равной разности частот проверяемой радиостанции и кварцевого калибратора; фильтр нижних частот с частотой среза 50 кГц и усилитель НЧ (УНЧ-1).

Кварцевый генератор выполнен на лампе *Л1* по трехточечной схеме с емкостной обратной связью. Величина обратной связи определяется соотношением емкостей конденсаторов *C1* и *C2*. Подстроечный конденсатор *C2*, включенный последовательно с кварцем *Пэ1*, служит для подгонки номинальной частоты кварцевого генератора. Экранирующая сетка лампы выполняет функции анода.

Высокочастотное напряжение кварцевого генератора с резистора *R4*, являющегося анодной нагрузкой лампы *Л1*, через конденсатор *C5* поступает на управляющую сетку лампы *Л2* буферного каскада. Роль нагрузки этого каскада выполняет колебательный контур *Др1С7*, настроенный на частоту кварцевого генератора (1 МГц). Буферный каскад исключает реакцию исказителя на работу кварцевого генератора, что обеспечивает генератору высокую стабильность частоты.

Сигнал кварцевого калибратора, усиленный буферный каскадом, через конденсатор *C9* подается на исказитель. Исказитель, служащий для получения интенсивных гармоник, кратных 1 МГц, содержит два диода *Д1* и *Д2*, конденсатор *C10*, на котором формируется напряжение пилообразной формы с частотой, равной частоте кварцевого генератора, резистор *R9* и дроссель *Др2*. Напряжение гармоник, выделенное дросселем *Др2*, через конденсатор *C11* подается на управляющую сетку лампы *Л3* смесителя, которая включена по схеме двухсеточного преобразования частоты. Во время проверки УКВ радиостанции, подключаемой к гнездам *Гн1 и Гн2 «Вх. КК»*, ее сигнал через конденсатор *C15* подается на защитную и управляющую (через *C12*) сетки лампы смесителя. При этом на анодной нагрузке *R13* и фильтре нижних частот, образованном дросселями *Др3*, *Др4* и конденсаторами *C16 — C19*, выделяется напряжение разностной частоты между одной из гармоник кварцевого калибратора и частотой радиостанции. Напряжение этой частоты через конденсатор *C20* подается на вход четырехкаскадного усилителя НЧ (УНЧ-1) на транзисторах *T1—T4*. Усиленный сигнал разностной частоты снимается с нагрузочного резистора *R33* выходного транзистора *T4* усилителя и подается на вход частотомера.

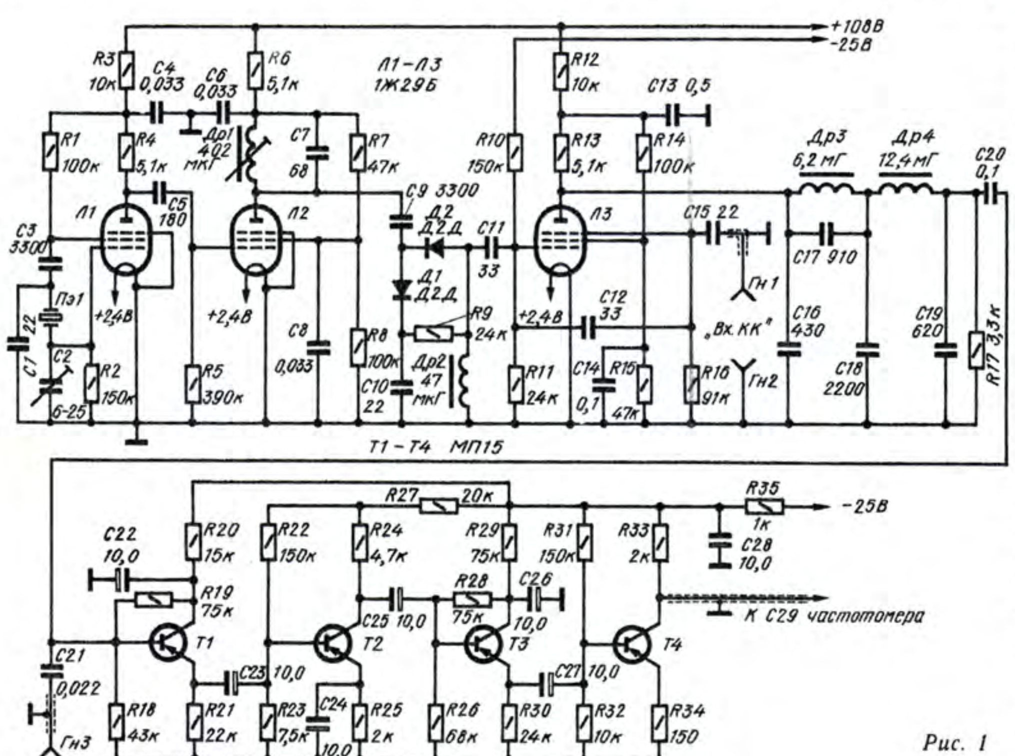



Рис. 1

Частотомер. Принцип действия частотомера основан на методе заряд-разряд конденсатора. Этот метод заключается в том, что каждая положительная полуволна колебаний измеряемой частоты включает на заряд конденсатор емкостью *C*, а каждая отрицательная

---

Продолжение. Начало см. «Радио», 1974, № 1 и 2.

Рис. 2

полуволна размыкает цепь заряда конденсатора, который в это время разряжается через измерительный прибор, фиксирующий среднее значение тока. Постоянную времени цепи заряда и разряда конденсатора подбирают так, чтобы даже при самой высокой из измеряемых частот конденсатор успевал за каждый цикл заряд-разряд сначала зарядиться почти до напряжения $U$, а затем почти полностью разрядиться.

Заряд конденсатора при каждой положительной полуволне составляет $q = CU$. Разряд его через измерительный прибор происходит за один период колебания $T$ измеряемой частоты. При этом средний ток через прибор составляет: $I_{п} = q/T = CUf$. Так как емкость $C$ конденсатора и величина напряжения $U$ постоянные, то шкала прибора может быть проградуирована в значениях измеряемых частот.

Частотомер блока (верхняя часть схемы на рис. 2) состоит из ограничителя напряжения сигнала, однокаскадного усилителя, коммутирующего и измерительного каскадов. Напряжение измеряемой частоты со входа частотомера (гнездо *Гн4 «Вх. ИЧ»*) через конденсатор *С30* и резисторы *R36* и *R38* поступает на ограничитель напряжения, выполненный на диодах *Д3* и *Д4*. Замыканием резистора *R38* кнопкой *Кн1 «Контроль»* осуществляют контроль входного сигнала. Если при нажатии кнопки показания измерительного прибора *ИП1* не изменяются, значит, уровень входного сигнала достаточен для нормальной работы прибора. В гнезда *Гн5* и *Гн6* включают головные телефоны для контроля измеряемой частоты на слух.

Диодный ограничитель обеспечивает постоянство уровня напряжения на базе транзистора *Т5* усилителя при больших входных сигналах, а также защищает его от перегрузки. Усиливая сигнал, транзистор *Т5* одновременно ограничивает его амплитуду, что обеспечивает необходимое для нормальной работы коммутирующего каскада напряжение и постоянство его уровня.

С нагрузочного резистора *R41* усиленное напряжение измеряемой частоты импульсной формы через конденсатор *С32* подается на базу транзистора *Т6* коммутирующего каскада. Резистор *R42* служит для подачи смещения на базу транзистора. Этот каскад частотомера работает следующим образом. При положительных полупериодах измеряемого сигнала, когда транзистор *Т6* закрыт, один из конденсаторов *С33—С36* (конденсатор *С36* образуют 2 конденсатора по 2000 пФ, соединенные параллельно) измерительного каскада заряжается через резистор *R43* и зарядный диод *Д6* от источника питания до напряжения 10—12 В, стабилизируемого кремниевым стабилитроном *Д5*. При отрицательных полупериодах конденсатор разряжается через открывающийся в это время транзистор *Т6*, разрядный диод *Д7* и измерительный прибор *ИП1*, зашунтированный резистором *R44*, до величины остаточного напряжения на коллекторе транзистора *Т6* (приблизительно до 0,1 В). Шкалы прибора проградуированы непосредственно в килогерцах: 5, 10, 25 и 50 кГц. Пределы измерения устанавливают переключателем *В1 «Шкалы ИЧ, ИД»*.

Д е в и о м е т р о м (измерителем девиации частоты) контролируют девиацию частоты частотно-модулированного сигнала передатчиков УКВ радиостанций. Принцип действия прибора основан на детектировании сигнала частотным детектором, роль которого выполняет конденсаторный частотомер.

Детектирование частотно-модулированного напряжения конденсаторным частотомером иллюстрирует график, показанный на рис. 3. Как сказано выше, ток в разрядной цепи конденсаторного частотомера пропорционален частоте подаваемого на него напряжения, то есть $I = CUf$. Поэтому при подаче на конденсаторный частотомер частотно-модулированного сигнала, частота которого $f = \Delta f \sin \Omega t$

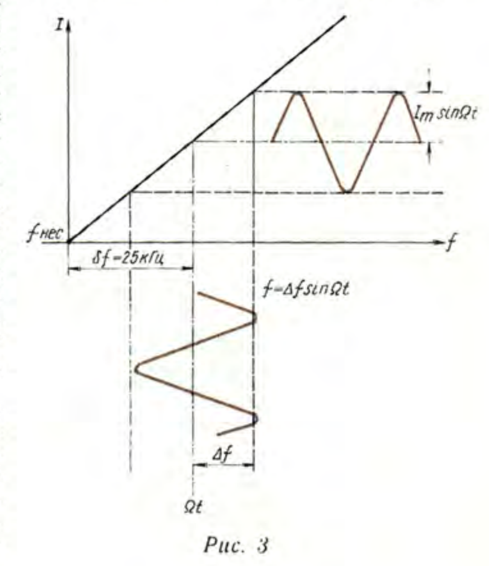


Рис. 3

изменяется во времени синусоидально, на выходе частотомера будет проходить переменный ток $I_m \sin \Omega t$. Частота переменного тока Ω равна модулирующей частоте, а амплитуда $I_m$ пропорциональна измеряемой девиации частоты $\Delta f$. Поскольку падение напряжения, создаваемое выходным током $I_m \sin \Omega t$ на нагрузочном резисторе, пропорционально девиации частоты $\Delta f$, то шкала индикаторного вольтметра может быть проградуирована непосредственно в килогерцах девиации частоты.

При измерении девиации частоты напряжение частотно-модулированного сигнала передатчика с частотой, кратной 1 МГц, подают на гнезда *Гн1* и *Гн2* «*Вх. КК*» кварцевого калибратора (см. схему на рис. 1). Через конденсатор *С15* сигнал попадает на защитную сетку лампы *Л3* смесителя. Одновременно на управляющую сетку этой лампы от кварцевого калибратора поступает спектр частот, кратный 1 МГц. Затем производят расстройку передатчика на 25 кГц относительно проверяемой частоты. На выходе смесителя выделяется напряжение разностной частоты 25 кГц с измеряемой девиацией частоты, которое проходит через фильтр нижних частот и конденсатор *С20*, усиливается транзисторным усилителем НЧ (УНЧ-1) и через конденсатор *С29* поступает на частотомер (верхняя часть схемы на рис. 2). С выхода частотомера напряжение низкой частоты, создающееся на резисторе *R44* коммутирующего каскада, через контакты переключателя *В1б* и фильтр нижних частот *Др5Др6С37—С40* (см. нижнюю часть схемы на рис. 2) с частотой среза 3000 Гц подается на

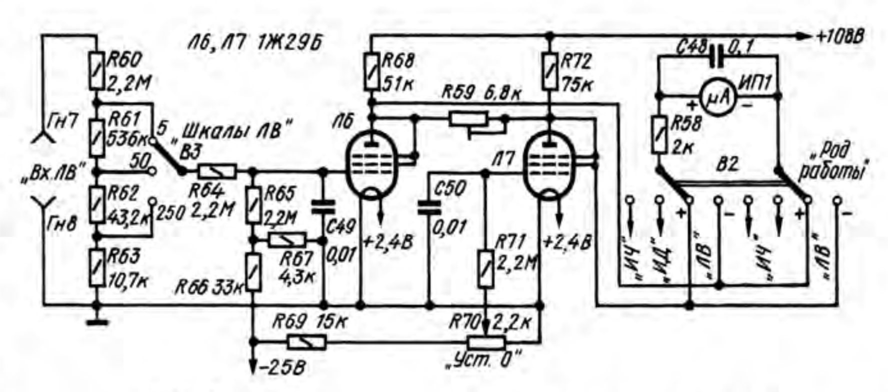



Рис. 4

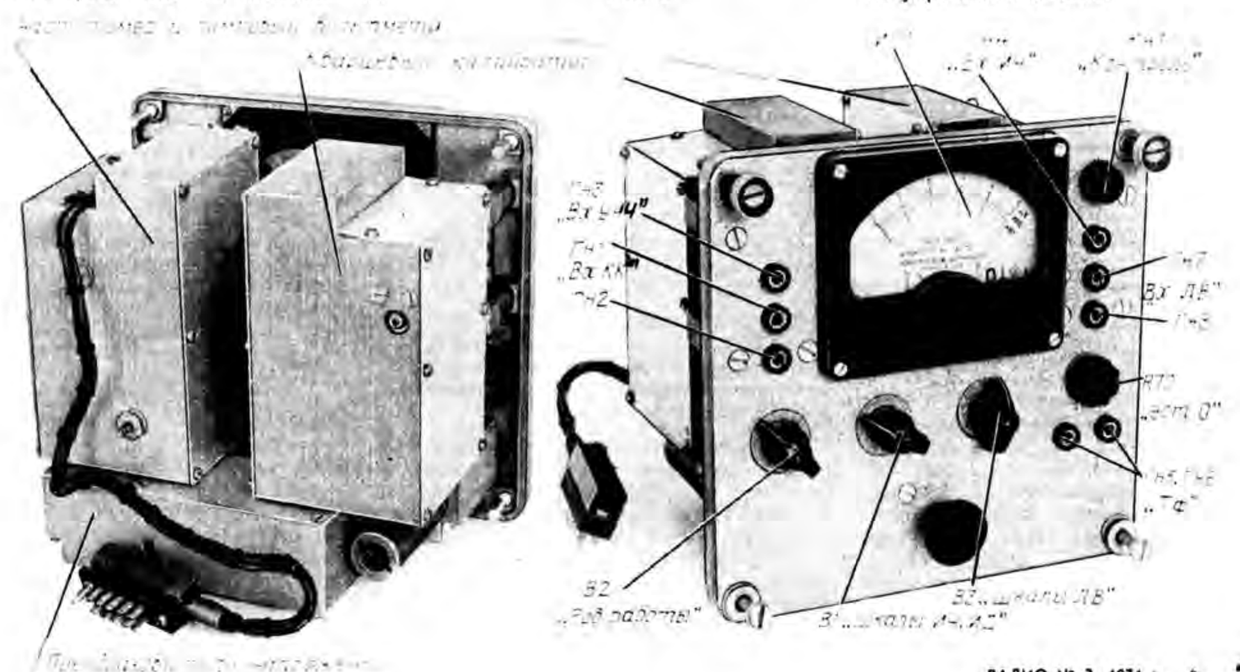
управляющую сетку лампы *Л4* усилителя НЧ (УНЧ-2) индикаторного вольтметра. Второй каскад этого усилителя на лампе *Л5* охвачен отрицательной обратной связью, регулируемой подстроечным резистором *R56*. Изменением сопротивления этого резистора подгоняют шкалу прибора при калибровке измерителя девиации частоты. Напряжение НЧ, снимаемое с нагрузочного резистора *R53* лампы *Л5*, выпрямляется диодами *Д8* и *Д9* и через контакты переключателя *В2* подается на измерительный прибор *ИП1*.

Шкала измерительного прибора проградуирована в килогерцах девиации частоты.

Ламповый вольтметр блока КЧДЛВ (рис. 4) имеет три предела измерения напряжений постоянного тока: 5, 50 и 250 В, устанавливаемые переключателем *В3* «*Шкалы ЛВ*». И меряемое напряжение через гнезда *Гн7* и *Гн8* «*Вх. ЛВ*» подают на делитель *R60—R63*, а с делителя — через контакты переключателя *В3* и резистор *R64* на управляющую сетку лампы *Л6* усилителя вольтметра. Лампы *Л6*, *Л7* и их нагрузочные резисторы *R68* и *R72* образуют мост, в диагональ которого включают (тем же переключателем *В2*) тот же измерительный прибор *ИП1*. Компенсацию начального отклонения стрелки прибора производят путем изменения напряжения смещения на управляющей сетке лампы *Л6* переменным резистором *R70* «*Уст. О*». Калибруют ламповый вольтметр подстроечным резистором *R59*.

Конструкция блока КЧДЛВ показана на рис. 5. Блок состоит из двух одинаковых, отлитых из алюминиевого сплава корпусов, в одном из которых находятся частотомер, девиометр и ламповый вольтметр, в другом — кварцевый калибратор. Корпусы смонтированы на передней панели, куда выведены и все органы управления блоком.

Рис. 5



**В предыдущем и этом номерах журнала описаны селекторы каналов СК-М-18 и СК-Д-18 с электронной настройкой, которые в принципе позволяют применить сенсорные устройства для переключения телевизионных программ.**

**Сенсорное устройство, рассматриваемое в данной статье, разработано применительно к указанным выше селекторам каналов (СК). Оно содержит всего лишь два контакта, прикосновением пальца к которым можно переключать телевизор соответственно на две программы. Так как диапазон волн, принимаемых СК, разбит на четыре поддиапазона, то для приема программы по любому каналу в сенсорное устройство пришлось ввести еще два механических переключателя. Точная настройка (подстройка) на заданный канал производится переменным резистором.**

**Существенный недостаток описываемого сенсорного устройства — применение не только электрических, но и механических переключателей. Поэтому оно представляет наибольший интерес для радиолюбителей, живущих в местности, где возможен прием лишь двух телевизионных программ. Однако, используя заложенные в устройстве принципы и соответствующим образом наращивая узлы переключения программ (что, естественно, приведет к увеличению числа транзисторов), можно полностью освободиться от механических переключателей.**

**Кроме того, примененные в данном устройстве решения могут быть использованы в различной электронной аппаратуре, например, в аппаратуре автоматики и телемеханики, где требуется переключение электрических цепей.**

# СЕНСОРНОЕ УСТРОЙСТВО ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ПРОГРАММ

Инж. Л. ШЕПОТКОВСКИЙ

Принципиальная схема сенсорного устройства управления селекторами каналов применительно к описанным в журнале «Радио» СК-М-18 и СК-Д-18 приведена на рис. 1. Она содержит два ключевых каскада (транзисторы *Т2, Т3*), управляемые через контакты *Кт1* и *Кт2*, генератор синусоидальных колебаний частотой 140 кГц (транзистор *Т1*), два спусковых устройства (транзисторы *Т4, Т5* и *Т6, Т7*), устройство индикации номера включенной программы (транзисторы *Т8, Т9* и лампа *Л1*), два переключателя *В1* и *В2* частотных поддиапазонов, устройство включения частотных поддиапазонов (транзисторы *Т10—Т16*) и резисторы *R22, R23* для настройки СК.

Ключевые каскады предназначены для подачи управляющего напряжения на входы (базы транзисторов *Т4, Т6*) спусковых устройств при касании к контакту *Кт1* или *Кт2*. В исходном состоянии транзисторы *Т2, Т3* закрыты положительным напряжением соответственно на конденсаторах *С4, С8*. Оно получается в результате выпрямления диодами *Д1, Д2* переменного напряжения, поступающего с выхода генератора через конденсаторы *С1, С3* и *С6, С7* соответственно. При прикосновении пальцем к одному из контактов, например *Кт1*, в результате шунтирования емкостью тела человека выхода генератора положительное напряжение на конденсаторе *С4* исчезает и транзистор *Т2* открывается. При этом положительное напряжение около 7 В поступает на базу транзистора *Т6*. Если убрать палец с контакта, то транзистор *Т2* снова закроется.

Каскады (на транзисторах *Т4, Т5* и *Т6, Т7*) предназначены для подачи напряжения +28 В к соответствующему входу устройства индикации номера программы, переключателю, соединенному с устройством включения частотных поддиапазонов, и резистору для настройки.

При касании пальцем контакта *Кт1* с коллектора транзистора *Т2*, как уже указывалось, поступает положительное напряжение на базу транзистора *Т6* и открывает транзисторы *Т6, Т7*. При этом транзисторы *Т4, Т5* будут закрыты за счет падения напряжения на резисторе *R6* в результате протекания через него тока транзисторов *Т6* и *Т7*. Состояние спусковых устройств не изменится и после удаления пальца от контакта *Кт1*.

Через открытый транзистор *Т7* напряжение +28 В поступает через переключатель *В2* на вход соответствующего электронного реле устройства включения поддиапазонов, на резистор *R23*, движок которого через диод *Д9* подключен к варикапам селекторов каналов, и через резистор *R15* на базу транзистора *Т8* устройства индикации номера программы.

Аналогичным образом происходит переключение транзисторов *Т4, Т5* при касании пальцем контакта *Кт2*.

Диоды *Д5, Д6* исключают непосредственное соединение коллекторов транзисторов *Т5* и *Т7* в случае, когда переключатели *В1, В2* установлены в одинаковое положение.

Устройство индикации номера программы содержит лампу *Л1* и транзисторы *Т8, Т9*, работающие в режиме ключа. При отсутствии управляющего напряжения на входах устройства индикации транзисторы *Т8, Т9* закрыты, и ток через лампу *Л1* не проходит. При появлении управляющего напряжения на одном из входов устройства индикации открывается соответствующий транзистор, и начинает светиться цифра, обозначающая номер принимаемой программы.

Переключатели *В1, В2* предназначены для получения возможности включения любым из контактов *Кт1, Кт2* любого канала в метровом или дециметровом диапазонах путем предварительной установки их в соответствующее положение (*I, II, III* и *IV*).

Устройство включения частотных поддиапазонов содержит три электронных реле. Первое реле собрано на транзисторах *Т10, Т11*. К выходу его подключен вход «*Б*» селектора СК-М-18. При отсутствии положительного управляющего напряжения на входе реле (резистор *R24*) транзистор *Т10* закрыт и, следовательно, закрыт транзистор *Т11*. На вход «*Б*» через резистор *R28* поступает напряжение —12 В. При поступлении управляющего напряжения транзисторы *Т10* и *Т11* открываются. Через транзистор *Т11*, находящийся в насыщенном состоянии, напряжение +12 В поступает на вход «*Б*».

Второе реле собрано на транзисторах *Т12, Т13*. Оно собрано по схеме, аналогичной схеме первого реле, но выход его подключен ко входу «*В*» селектора СК-М-18. При отсутствии положительного управляющего напряжения на входе реле (резистор *R29*) на вход «*В*» поступает напряжение —12 В, при появлении управляющего напряжения на вход «*В*» поступает напряжение + 12 В.

Третье реле собрано на транзисторах *Т14, Т15, Т16* и имеет два выхода, один из которых (коллектор транзистора *Т16*) подключен ко входу «*+12 В*» селектора СК-М-18, другой (коллектор транзистора *Т14*)— ко входу «*+12 В*» селектора СК-Д-18. При отсутствии положительного напряжения на входе реле (резистор *R34*) транзистор *Т15* закрыт. Следовательно, закрыт и транзистор *Т14*. При этом суммарное напряжение 24 В источников питания +12 В и —12 В распределяется между резисторами *R38—R40*. Напряжение на резисторе *R40* приводит транзистор *Т16* в насыщенное состояние, в результате чего на вход «*+12 В*» се-

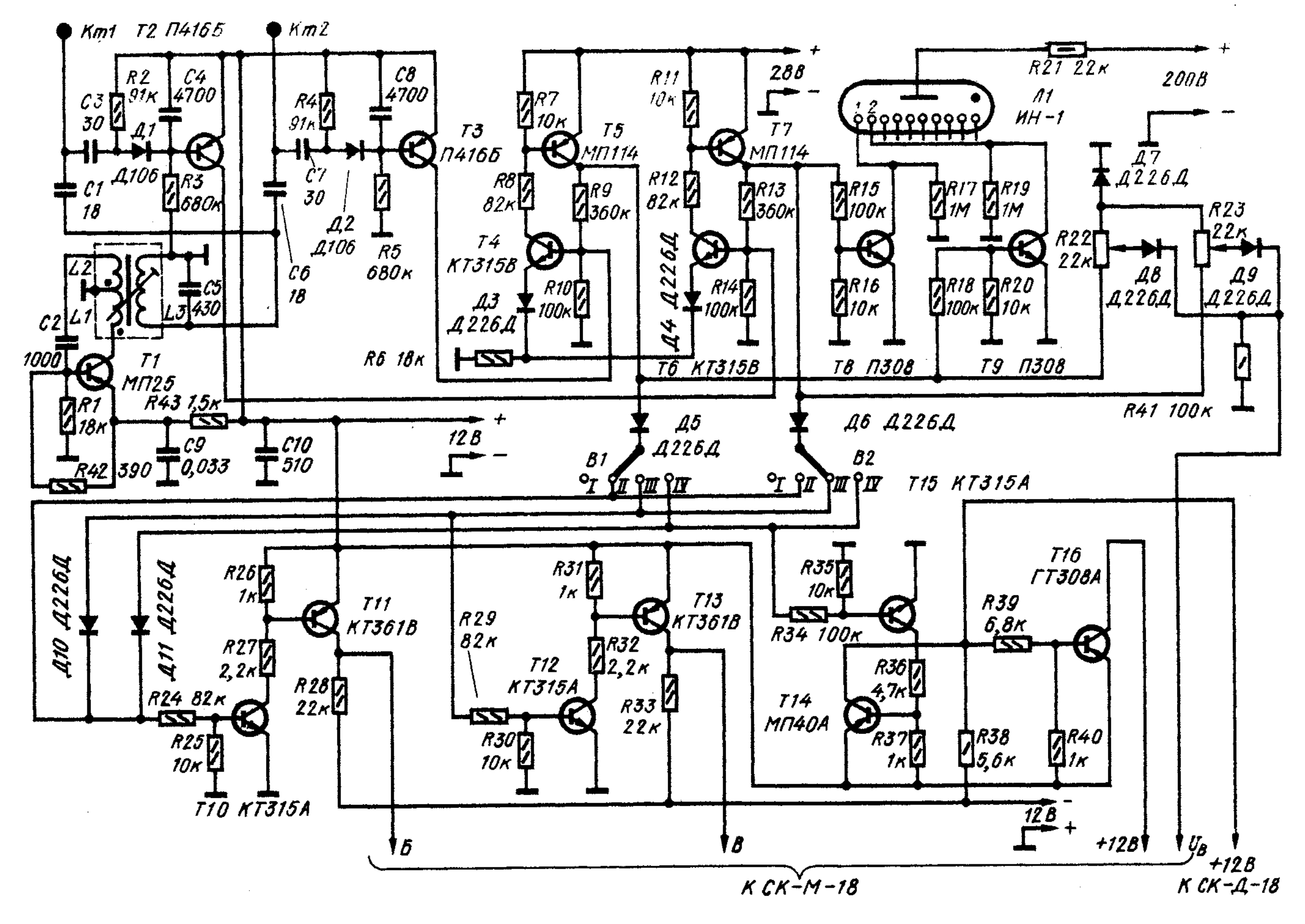



Рис. 1

лектора СК-М-18 поступает напряжение +12 В. На коллекторе же транзистора *Т14* напряжение близко к нулю. При появлении управляющего напряжения на входе реле транзистор *Т5* открывается и переводит транзистор *Т14* в насыщенное состояние. В результате этого на вход «*+12 В*» селектора СК-Д-18 поступает напряжение +12 В, которое одновременно закрывает транзистор *Т16*. Поэтому напряжение питания +12 В не поступает больше на селектор СК-М-18.

Таким образом, если переключатели *В1* и *В2* находятся в положении *I*, то на входы всех реле не поступает управляющее напряжение. Следовательно, на входах «*Б*» и «*В*» селектора СК-М-18 будет напряжение —12 В, а на входе «*+12 В*» — напряжение +12 В, что соответствует поддиапазону *I*.

В положении *II* одного из переключателей поддиапазонов напряжение +28 В, если открыт триггер, соответствующий этому переключателю, поступает на вход первого реле. При этом напряжение на входе «*Б*» селектора СК-М-18 изменится на +12 В, что соответствует поддиапазону *II*.

Если же один из переключателей находится в положении *III*, напряжение +28 В (если при этом открыт соответствующий триггер) поступает на входы первого и второго реле. При этом изменится напряжение на входах «*Б*» и «*В*» селектора СК-М-18, что соответствует поддиапазону *III*.

В положении *IV* одного из переключателей поддиапазонов управляющее напряжение +28 В поступает на входы первого и третьего реле. При этом напряжение питания с селектора СК-М-18 переключается на селектор СК-Д-18, на вход «*Б*» поступает напряжение + 12 В, а на вход «*В*» — напряжение —12 В. Это соответствует *IV (V)* поддиапазону.

Резисторы *R22*, *R23* служат для плавной настройки селекторов на желаемую программу. Диоды *Д8*, *Д9* предназначены для исключения взаимного шунтирования этих резисторов. Диод *Д7* включен для температурной компенсации влияния диодов *Д8*, *Д9* на управляющее напряжение, поступающее на варикапы. Резистор *R41* служит для устранения инерционности настройки селектора при уменьшении напряжения, подаваемого на варикапы.

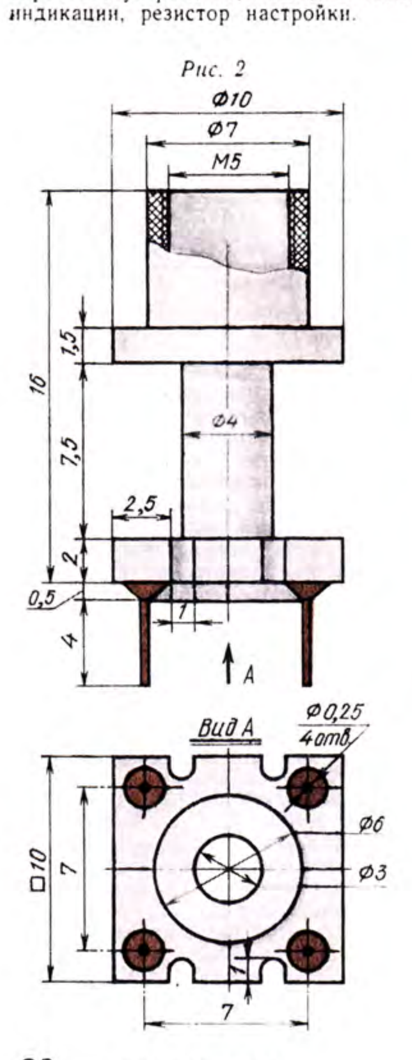
Так как напряжение +28 В питает цепи варикапов селекторов, то от стабильности этого напряжения зависит стабильность частоты гетеродина селектора, а следовательно, и промежуточной частоты изображения. Допустимый уход частоты гетеродина от нестабильности напряжения на варикапах принят равным 40 кГц (на порядок ниже возможного ухода частоты гетеродина от самопрогрева). Поэтому при изменении напряжения сети на ±10% и температуры окружающей среды на ±20° С напряжение + 28 В не должно изменяться больше ±100 мВ. В связи с тем что при переключении поддиапазонов потребление тока селектором изменяется, напряжение +12 В должно быть стабилизировано по нагрузке, то есть при изменении напряжения сети на ±10% и тока нагрузки от 40 до 140 мА напряжение +12 В должно изменяться не более чем на ±10%.

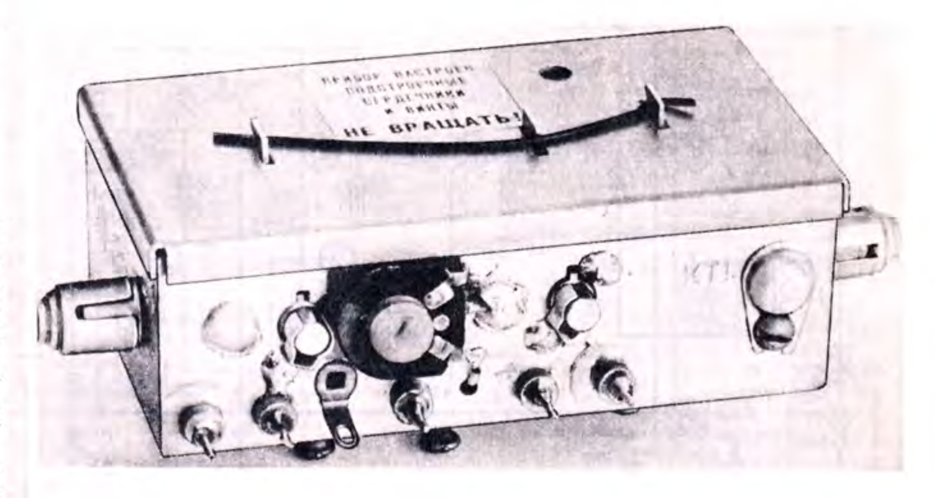
| Обозначение на схеме | Число витков | Индуктивность, мкГ |
|---|---|---|
| L1 | 330 | 460 |
| L2 | 80 | 60 |
| L3 | 360 | 580 |

Намоточные данные катушки генератора приведены в таблице. Катушка выполнена на каркасе, чертеж которого приведен на рис. 2, сердечник — М600НН12А. Все обмотки намотаны внавал проводом ПЭВ-1 0,08. Для уменьшения уровня помех, излучаемых генератором в полосе частот радиовещательного диапазона, катушка заключена в экран из латуни.

Это сенсорное устройство управления селекторами рассчитано на прием двух телевизионных программ. При необходимости приема большего количества программ на каждую последующую программу следует ввести еще один контакт, ключевой каскад, спусковое устройство, каскад в блоке индикации, резистор настройки.

Рис. 2




# Селектор каналов с электронным управлением СК-Д-18

Инж. А. ГРИГАЛАУСКАС

Транзисторный селектор телевизионных каналов СК-Д-18 с электронной настройкой предназначен для селекции, усиления и преобразования телевизионных сигналов в сигналы промежуточной частоты на любом канале дециметровых волн (470—790 МГц). Он рассчитан на совместную работу с селектором метрового диапазона волн СК-М-18. Перестройка селектора СК-Д-18 — электронная, осуществляется подачей изменяющегося напряжения смещения на варикапы селектора. Селектор обеспечивает коэффициент усиления сигнала около 12 дБ и коэффициент отражения на входе — 0,6 при коэффициенте шума — 10 $kT_0$. Избирательность по зеркальному каналу составляет 28 дБ. Мощность, потребляемая от источника питания, — 0 5 Вт. Габариты — 112×66×50 мм. Масса — 200 г.

Принципиальная схема селектора приведена на рисунке. Вход селектора — асимметричный, рассчитан на подключение антенного фидера с волновым сопротивлением 75 Ом. Выход селектора соединяют коаксиальным кабелем емкостью 15 пФ со входом «ДМВ» селектора СК-М-18.

Селектор состоит из усилителя ВЧ и преобразователя.

Усилитель ВЧ собран на транзисторе *T1*, включенном по схеме с общей базой. Входная цепь *L1C1L2C2C3* служит для согласования входного сопротивления транзистора *T1* с волновым сопротивлением антенного фидера и одновременно является фильтром верхних частот, осуществляющим подавление сигналов, частота которых ниже частот дециметрового диапазона волн.

Нагрузкой усилителя ВЧ является полосовой фильтр, включенный в коллекторную цепь транзистора *T1* через конденсатор *C8* и состоящий из полуволновых коаксиальных контуров *Д1L3L4C6C7* и *Д2L7L8C9 — C11*. Фильтр обеспечивает необходимую избирательность селектора по зеркальному каналу. Элементом связи между контурами является щель в экранной перегородке с помещенной в ней петлей связи *L6*. Диод *Д4* и резистор *R3* защищают транзистор *T1* от выхода из строя в случае подачи только одного из напряжений: напряжения питания транзистора (12 В) или напряжения АРУ.

Преобразователь частоты с совмещенными смесителем и гетеродином выполнен на транзисторе *T2*, включенным по схеме с общей базой. Для снятия сигнала со вторичного контура фильтра усилителя ВЧ и подачи

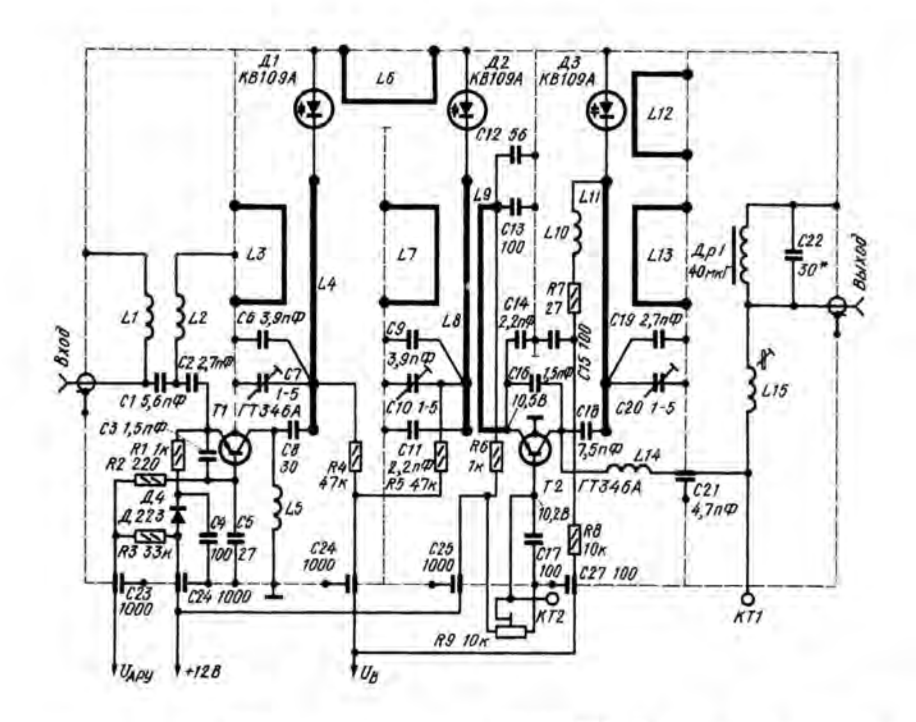



Рис. 1

его на эмиттер транзистора *T2* служит петля связи *L9*, которая с конденсатором *C14* образует контур. Другой конец петли по высокой частоте соединен с общим проводом через конденсаторы *C12* и *C13*. Контур гетеродина *Д3L11—L13C19C20* подключен к коллектору транзистора *T2* через конденсатор *C18*. Нагрузкой транзистора *T2* по промежуточной частоте является выходной контур *C21L15C22*. Гетеродин преобразователя выполнен по трехточечной схеме, элементом обратной связи которого служит конденсатор *C16*. Подстроечным резистором *R9* устанавливают оптимальный режим работы транзистора *T2*. Последовательная цепь *L10R7C15* исключает влияние емкости варикапа *Д3* (через конденсатор *C18*) на резонансную частоту выходного контура (на промежуточных частотах варикап зашунтирован этой цепью, так как резонансная частота ее находится в области промежуточных частот).

Высокочастотными колебательными контурами усилителя ВЧ и преобразователя в селекторе служат отрезки коаксиальных линий, электрическая длина которых увеличена на одном конце емкостями варикапов, на другом — емкостями постоянных и подстроечных конденсаторов. Подстроечные конденсаторы *C7, C10* и *C20* служат для достижения точного сопряжения контуров при настройке селектора на сигнал с нижней, а подстроечные элементы *L3, L7, L12* и *L13* — для достижения сопряжения контуров при настройке селектора на сигнал с верхней частотами диапазона. Синхронная настройка контуров во всем диапазоне обеспечивается сопряженностью вольт-фарадных характеристик варикапов (в диапазоне напряжений от 0,5 до 25 В отличие характеристик должно быть не более ±1,5%). Перекрытие селектором всего диапазона частот достигается изменением напряжения смещения на варикапах в пределах от 0,5 до 27 В, подаваемого на вход «$U_в$».

Элементы *L14* и *C21* образуют фильтр, не пропускающий напряжение частоты гетеродина в выходную цепь селектора. При соединении селекторов СК-Д-18 и СК-М-18 транзистор *T2* нагружен фильтром из двух связанных П-контуров. Первый контур (*C21L15C22*) расположен в селекторе СК-Д-18, второй — в селекторе СК-М-18.

Конструктивно селектор дециметровых волн выполнен в металлическом корпусе, разделенном внутренними перегородками на пять отсеков (см. рис. 2). В первом отсеке размещена входная цепь, во втором и третьем расположены соответственно первый и второй контуры полосового фильтра усилителя ВЧ, в четвертом — контур гетеродина, а в пятом — выходной контур. Средними проводниками контурных коаксиальных линий *L4, L8, L11* служат отрезки посеребренного медного провода длиной 34 мм и диаметром 1,4 мм для *L4* и *L11* и диаметром 1,2 мм для *L8*. Эти отрезки располагают посередине отсеков на расстоянии 10 мм от основания корпуса, стенки которого являются вторым проводником линии. Витки катушек *L3, L7, L12, L13* и петли связи *L6, L9* изготовлены из провода ПЭВТЛ-1 0,8. Катушки *L1, L5, L10, L14* содержат по 13 витков провода ПЭВТЛ-1 0,4, катушка *L2* содержит 2 витка провода ПЭВТЛ-1 0,59. Намотка этих катушек — бескаркасная, однослойная, с внутренним диаметром 3 мм. Катушка *L15* содержит 25 витков, намотана в один слой на полистироловом каркасе диаметром 5 мм и снабжена латунным сердечником с резьбой М4. Дроссель *Др1* — ДМ-0,1.

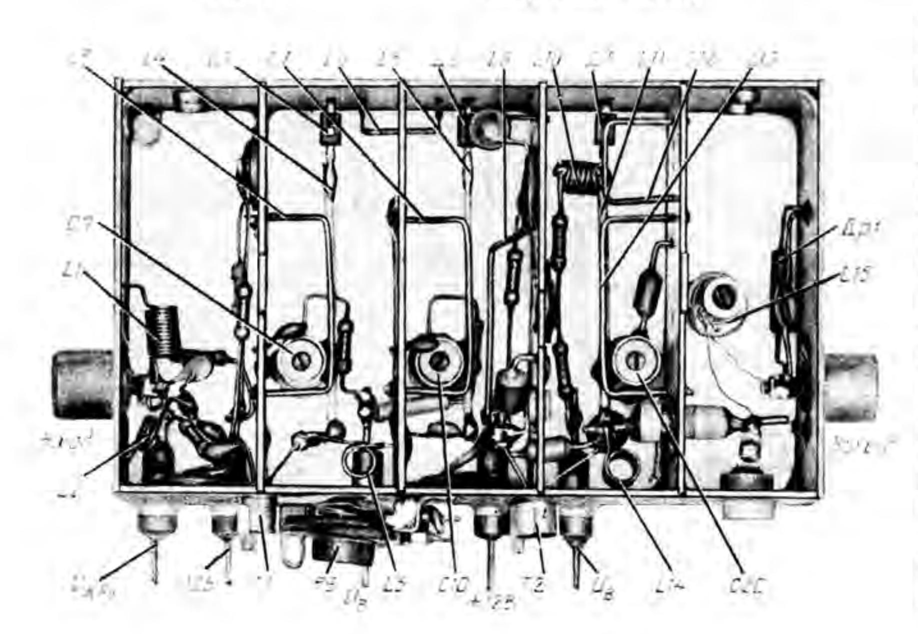



Рис. 2

# Радиоприемник «Кварц-403»

Инж. Л. НОВОСЕЛОВ

Более года назад Кыштымский радиозавод приступил к серийному выпуску малогабаритного транзисторного приемника IV класса «Кварц-403». В середине 1973 года он был заменен новой моделью этой серии приемником «Кварц-404», а с начала 1974 года его новой модификацией — приемником «Кварц-405». Все перечисленные модели построены на базе приемника «Сокол-403», они имеют одинаковые электрические и монтажные схемы и отличаются друг от друга внешним оформлением.

Приемники рассчитаны на прием программ радиовещательных станций, работающих в диапазонах длинных (150—408 кГц) и средних (525—1605 кГц) волн. Прием производится на внутреннюю магнитную или внешнюю антенну. Чувствительность приемников при приеме радиостанций на внутреннюю антенну, выходной мощности 5 мВт и отношении сигнал/шум не менее 20 дБ составляет 3,0 мВ/м в диапазоне ДВ; 1,0 мВ/м в СВ. Избирательность по соседнему каналу при расстройке ±10 кГц — не менее 20 дБ в ДВ диапазоне и 16 дБ в СВ; ослабление зеркального канала в обоих диапазонах — не более 20 дБ. Система АРУ обеспечивает изменение напряжения сигнала на выходе приемника не более, чем на 10 дБ при изменении входного напряжения на 26 дБ. Диапазон ручной регулировки громкости — 40 дБ. Рабочий диапазон частот 450—3150 Гц; среднее номинальное звуковое давление — 0,15 Н/м²; номинальная выходная мощность — 100 мВт.

Питаются приемники от батареи «Крона» или от аккумулятора 7Д-0,1 напряжением 9 В. Работоспособность их сохраняется при изменении напряжения питания в пределах 9,5—5,6 В.

Размеры приемников 170×100×40 мм; масса — 480 г (без батареи питания).

Принципиальная схема приемника «Кварц-403» («Кварц-404» и «Кварц-405») приведена на рисунке.

Режимы транзисторов по постоянному току приведены в табл. 1. Намоточные данные катушек в табл. 2, а согласующего и выходного трансформаторов — в табл. 3.

Таблица 1

| Обозначение по схеме | Напряжение на электродах, В | | |
|---|---|---|---|
| | $U_э$ | $U_б$ | $U_к$ |
| T1 | 1,0 | 1,15 | 5,2 |
| T2 | 0,9 | 1,15 | 4,2 |
| T3 | 1,2 | 1,4 | 8,3 |
| T4 | 0,06 | 0,2 | 4,8 |
| T5 | 0,75 | 0,9 | 8,7 |
| T6, T7 | 0 | 0,15 | 8,9 |

Таблица 2

| Обозначение по схеме | Число витков | Провод | Индуктивность, мкГ | Намотка | Каркас | Сердечник | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| L3 1—2 | 70 | ЛЭП 0,07×7 | 340 | Рядовая, плотная | Подвижный | Стержень из феррита 400НН $l=160$ мм $d=8$ мм | L4 поверх L3 |
| L4 3—4 | 6,5 | ПЭЛШО 0,2 | — | То же | | | |
| L1 5—6 | 255 | ПЭЛШО 0,1 | 4240 | Секционная «универсаль» | то же | | L2 между секциями L1 |
| L2 7—8 | 20,5 | ПЭЛШО 0,2 | — | Рядовая, плотная | | | |
| L5 1—2 | 45×2+44,5 | ЛЭП 0,06×5 | 430 | Секционная, внавал | Трехсекционный из полистирола, $h=10,5$ мм $d=6,5$ мм $d_1=3,8$ мм | Сердечник броневой малогабаритный чашечный из феррита 600НН, $h=4,0$ мм | L6 поверх L5 |
| L6 3—4—5 | 8 отвод от 2,5 витка | ПЭВТЛ 0,12 | — | | | | |
| L7 1—2 | 29×2+29,5 | ЛЭП 0,06×5 | 180 | То же | | | L8 поверх L7 |
| L8 3—4—5 | 8 отвод от 1,5 витка | ПЭВТЛ-1 0,1 | — | | | | |
| L9 1—2 | 32×3 | ЛЭП 0,06×5 | 210 | » | | | L10 поверх L9 |
| L10 3—4 | 20 | ПЭВТЛ-1 0,1 | — | | | | |
| L11 1—2 | 32×3 | ЛЭП 0,06×5 | 215 | » | | Подстроечный сердечник из феррита 600НН $l=12$ мм $d=2,86$ мм | |
| L12 3—4 | 32×3 | ЛЭП 0,06×5 | 210 | » | | | L13 поверх L12 |
| L13 1—2 | 12 | ПЭВТЛ-1 0,1 | — | | | | |
| L14 1—2—3 | 80×2; отвод от 50 витка | ПЭВТЛ-1 0,1 | 710 | » | | | L15 рядом с L14 |
| L15 4—5 | 110 | ПЭВТЛ-1 0,1 | — | | | | |

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Катушки *L1—L4* намотаны по часовой стрелке, а остальные — против. Катушки *L5—L15* заключены в медные луженые экраны размером 15×10×10 мм. Индуктивность катушек *L1—L2* и *L3—L4* измерялась без сердечника, а всех остальных — при полностью введенном подстроечном сердечнике.




Таблица 3

| Обозначение по схеме | Число витков | Провод | Сердечник | Сопротивление постоянному току, Ом |
|---|---|---|---|---|
| Тр1 | | | | |
| 1—2 | 1900 | ПЭВ-1 0,06 | Ш3×6 Пермаллой марки 50 Н | 310 |
| 3—4 | 320 | ПЭВ-1 0,08 | | 38 |
| 4—5 | 320 | ПЭВ-1 0,08 | | 38 |
| Тр2 | | | | |
| 3—4 | 320 | ПЭВ-1 0,01 | Ш5×6 Пермаллой марки 50 Н | 20 |
| 4—5 | 320 | ПЭВ-1 0,01 | | 20 |
| 1—2 | 90 | ПЭВ-1 0,29 | | 0,86 |

**ПРИМЕЧАНИЕ**: Обмотка со средней точкой наматывается в два провода.

# МИКРОФОН В СТЕРЕОФОНИИ

Инж. **А. ДОЛЬНИК**

**Любой радиовещательный канал начинается с микрофона, от его свойств и правильной эксплуатации во многом зависит качество звучания. В двухканальных стереофонических системах к микрофонам предъявляются дополнительные требования, обусловленные необходимостью достижения наиболее полного стереоэффекта при соблюдении условия совместимости, то есть возможности прослушивания стереофонических программ на монофонической аппаратуре.**

**В публикуемой ниже статье приводятся краткие сведения о способах двухканальной передачи и рассказывается об устройстве и принципах работы высококачественных стереофонических микрофонов.**

В настоящее время известны три основных способа двухканальной стереофонической звукопередачи: *АВ*, *ХУ*, *MS*.

При наиболее простом (классическом) способе *АВ* (рис. 1) используются два одинаковые по чувствительности и характеристике направленности микрофона, расстояние между которыми выбирается в пределах 20—150 см. Относительно слушателя, обращенного лицом к источнику звука, канал *А* будет левым, а канал *В* — правым. При этом способе рекомендуется применять небольшие кардиоидные микрофоны, имеющие некоторый подъем частотной характеристики в области частот 6—7 кГц, предпочтительно конденсаторные, но не исключается использование и динамических катушечных микрофонов. Высота расположения микрофонов, углы их наклона в плоскости звуча-

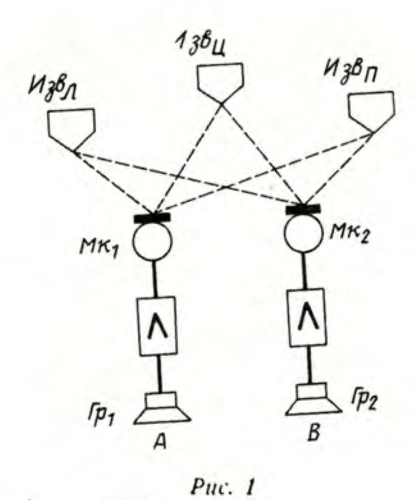



Рис. 1

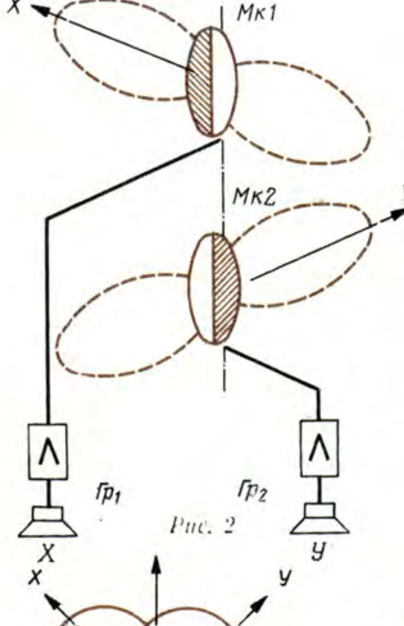



Рис. 2

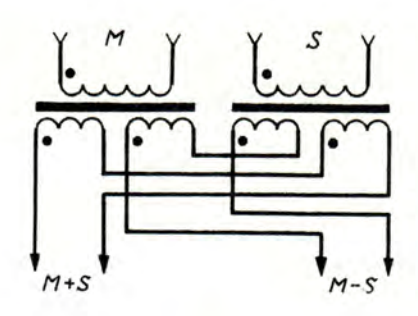



Рис. 4

ния, направление рабочих осей и расстояние между ними могут быть различные, и определяются в каждом конкретном случае в зависимости от количества исполнителей, их размещения перед микрофонами, вида программы, типа помещения и т. п.

Основной недостаток способа *AB* заключается в ослаблении звучания центрально расположенных источников звука ($И_{звц}$ на рис. 1), а при движущихся источниках — впечатление скачка звука от одного громкоговорителя к другому. Поэтому способ *AB* используется в основном в любительской практике и почти не применяется в профессиональных системах.

Стереофоническая звукопередача по способу *XУ* осуществляется с помощью совмещенных стереомикрофонов, структурная схема включения которых приведена на рис. 2. В этой системе микрофоны с характеристикой направленности в виде восьмерки располагаются друг над другом так, что их рабочие оси взаимно перпендикулярны (рис. 3, *а*). Такое размещение подобно геометрическим координатным осям *X* и *У*, что и определило название этого способа звукопередачи. Кроме микрофонов с характеристикой направленности в виде восьмерки, способ *XУ* допускает использование кардиоидных микрофонов (рис. 3, *б*), а также комбинаций тех и других микрофонов.

В последнем случае при ориентации рабочих осей микрофонов, как указано на рис. 3, *в* и 3, *г*, для получения наиболее полного стереоэффекта выходное напряжение обоих микрофонов необходимо подвергнуть суммарно-разностному преобразованию, то есть для правого канала получить сумму напряжения $(X+У)$, а для левого — разность $(X-У)$. Наиболее распространенный суммарно-разностный преобразователь состоит из двух одинаковых трансформаторов (рис. 4), каждый из которых имеет две одинаковые вторичные обмотки. К первичной обмотке каждого трансформатора подключают соответствующий микрофон, а вторичные обмотки соединяют попарно так, что в одних обмотках напряжения с одного и другого трансформатора складываются, а в других — вычитаются (обмотки соединены навстречу). Структурная схема включения микрофонов по способу *MS* показана на рис. 5. Этот способ получил свое название по первым буквам немецких слов *Mittel* — середина и *Seite* — сторона.

Стереофоническая звукопередача по способу *MS* является частным случаем использования способа *XУ*, когда воспринимаемая микрофонами звуковая информация, при иной ориентации рабочих осей и соответствующих характеристик направленности, разделяется на две составляющие: составляющую *M*, информирующую обо всем звуковом поле, и составляющую *S*, информирующую о левой и правой сторонах звукового поля. Наиболее эффективно это осуществляется, когда микрофон $Мк_м$ имеет кру-

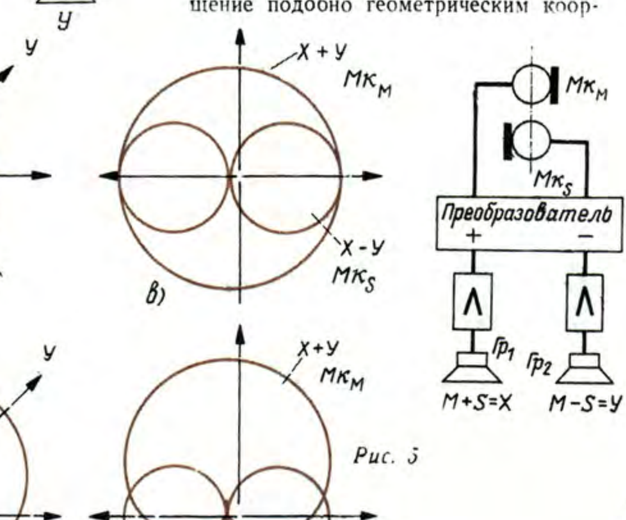



Рис. 5

Рис. 3



Рис. 6

говую характеристику направленности, а микрофон $M_{K_S}$ — в виде восьмерки (рис. 3, *в*). При последующем суммарно-разностном преобразовании с левой стороны будет сумма сигналов $M+S$, а с правой разность $M-S$, т. е. будут получены сигналы, подобные сигналам *X* и *У* при способе *XУ*. При способе *MS* также возможно варьирование характеристики направленности микрофонов, учитывая, что информацию *M* можно представить как сумму информаций $X+У$, а информацию *S* — как разность $X-У$. На рис. 3, *г* показан пример использования микрофонов с диаграммой направленности в виде восьмерки и в виде кардиоиды.

В принципе все рассмотренные способы могут обеспечить эффективную работу стереофонической системы, причем качество звучания и совместимость во многом будут зависеть от опыта и искусства звукорежиссера или звукооператора, разумеется при условии, что они располагают необходимым ассортиментом микрофонов.

Как указывалось выше, при способе *AB* можно использовать обычные монофонические микрофоны, в то время как способы *XУ* и *MS* требуют применения специальных стереофонических микрофонов. Стереомикрофоны состоят из двух одинаковых микрофонов, совмещенных в единой конструкции.

Простейший стереомикрофон объединяет два отдельных динамических кардиоидных микрофона, расположенных рядом на штативе или друг над другом (рис. 6). Во втором случае верхний микрофон можно поворачивать относительного нижнего, причем верхний микрофон может сниматься и использоваться в стереофонической системе по способу *AB* или в монофонической системе.

Динамические стереомикрофоны применяются в основном для любительских записей. Профессиональные стереофонические системы должны обладать таким высоким качеством звукопередачи, обеспечить которое могут только конденсаторные микрофоны. К высококачественным студийным стереомикрофонам относится отечественный конденсаторный микрофон МК-14. Он состоит из двух капсюлей, расположенных друг над другом, и двух согласующих усилителей. Нижний капсюль обычно жестко укреплен на основании, а верхний может поворачиваться относительно нижнего на 90° в одну сторону и на 180° в другую. Каждый капсюль в отдельности может иметь одну из трех основных характеристик направленности (круг, кардиоида, восьмерка) в зависимости от полярности и величины поляризующего напряжения на соответствующей мембране. Ручки переключателей направленности выведены на переднюю панель блока питания, что позволяет устанавливать различные комбинации характеристики направленности и изменять их дистанционно во время работы. Угол между рабочими осями капсюлей можно устанавливать так, как это требуется при способах *XУ* и *MS* в зависимости от конкретных условий использования микрофонов. В случае комбинированных способов звукопередачи стереомикрофоны можно применять совместно с обычными микрофонами, правильно сфазировав все микрофоны с помощью осциллоскопа или специального стереогониометра.

# УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ТЕЛЕВИЗОРОВ

## «Темп-209» (ЛПТ-61-II-1)

### Изображение неустойчиво по вертикали и горизонтали, отсутствует синхронизация.

В первую очередь нужно проверить исправность радиоламп *Л4* (6Р4П) и *Л5* (6И4П), заменив их на заведомо исправные. Если неисправность осталась, то ее следует искать в видеоусилителе или в амплитудном селекторе. Чаще всего встречается обрыв резистора *2-R59*. В этом случае на выводе *6* блока П-100-2 отсутствует или очень малое напряжение, которое нормально должно составлять около 250 В.

### Нет синхронизации по горизонтали. Слышен специфический «писк» выходного трансформатора строчной развертки.

Такая неисправность часто появляется из-за плохой пайки выводов или обрыва конденсатора *3-С6*, или конденсатора *3-С2*.

Из-за утечки же в конденсаторе *3-С2* изображение может сдвигаться влево по горизонтали и установить его ручками управления не удается. Синхронизация изображения по горизонтали при этом неустойчива. Утечку в конденсаторе *3-С2* можно обнаружить при вынутой лампе *Л6*. Если при этом прибор, подключенный к точке соединения резистора *3-R1* и конденсатора *3-С2*, в режиме измерения сопротивления покажет меньше, чем 300—390 кОм, то конденсатор *3-С2* неисправен.

Синхронизация по горизонтали может быть нарушена из-за обрыва резистора *3-R2*, что легко обнаружить, замкнув накоротко его выводы. При этом появится нормальное изображение.

Иногда после длительной нормальной работы телевизора возрастает сопротивление резисторов *3-R1* и *3-R5*, что также нарушает синхронизацию по горизонтали. Резистор *3-R5* неисправен, если напряжение на аноде триода лампы *Л6* меньше 180 В.

Такая же неисправность возникает из-за обрыва вывода конденсатора фильтра выпрямителя *6-С8а* и конденсатора *2-С81*. Неисправность обнаруживают, подключая параллельно им исправные конденсаторы. Синхронизация по горизонтали нарушается и при обрыве резистора *2-R87* или обрыве среднего вывода переменного резистора *2-R85*.

### Синхронизация изображения по горизонтали нарушается только при увеличении контрастности изображения. Иногда синхронизация не нарушается полностью, а только лишь искривляются вертикальные линии.

Прежде всего необходимо проверить правильность установки резистора *2-R60*. Если при его регулировке неисправность остается, то проверяют резисторы *2-R58*, *2R71* и диод *2-Д8*. Обычно оказывается увеличенным до нескольких мегом сопротивление резистора *2-R71* или уменьшенным до 20—30 кОм обратное сопротивление диода *2-Д8*.

### На изображении «выбиваются» группы строк по горизонтали.

Такая неисправность появляется в результате утечки в конденсаторе *3-С1*. Утечку обнаруживают омметром после отпайки его верхнего (по схеме) вывода. Эта неисправность не вызывает каких-либо заметных изменений контрольных напряжений.

### Нарушена синхронизация по горизонтали — при переключении с канала на канал она восстанавливается на некоторое время, а затем вновь срывается, или синхронизация нарушается после переключения телевизора с канала на канал.

Первый случай возникает чаще всего из-за обрыва или возрастания сопротивления резистора *2-R90*, соединяющего контрольную точку *КТ-10* с шасси, а во втором — вероятнее всего неправильно настроен контур синус-генератора и неверно сбалансирована АПЧ и Ф резистором *2-R85*. Для правильной настройки необходимо контрольную точку *КТ-10* соединить с шасси перемычкой, если при этом синхронизация восстанавливается, то, вращая сердечник катушки *3-L1*, добиться неустойчивого изображения. Затем замкнуть перемычкой на шасси точку *КТ-9*, отсоединив от шасси *КТ-10* и, вращая ручку переменного резистора *2-R85* регулятора баланса АПЧ и Ф, вновь добиться неустойчивого изображения. Сняв перемычку, проверить устойчивость синхронизации, переключая ручку селектора каналов.

### Вертикальные линии на изображении изломаны, а в верхней части его «выбиваются» группы строк.

Такую неисправность следует искать в анодной нагрузке селектора синхроимпульсов (пентод лампы *Л5*) или в усилителе синхроимпульсов строк (триод лампы *Л5*). Чаще всего это происходит из-за возрастания сопротивления резистора *2-R73* или резистора *2-R77*. Проверить исправность резисторов можно, измерив напряжения на выводах *7* и *8* панели лампы *Л5*,—напряжения будут меньше указанных на схеме при повышенных значениях сопротивлений. Возможна также неисправность переходного конденсатора *2-С74* — его следует попробовать заменить заведомо исправным.

*Обозначение деталей телевизоров приводится по альбому схем Г. П. Самойлова и В. А. Скотина «Телевизоры», «Связь», 1972.*

**Р. НЕСТЕРОВ**

*г. Красноярск*

# Стереодекодер

Инж. В. КОНОВАЛОВ

**С каждым годом расширяется сеть городов, в которых регулярно ведутся стереофонические передачи в УКВ диапазоне. В связи с этим у многих радиолюбителей, имеющих УКВ радиоприемник и стереофонический усилитель НЧ, возникает желание построить стереодекодер, позволяющий принимать стереофонические передачи. Пять лет назад на страницах нашего журнала (см. «Радио» 1969 г., № 3) публиковалось описание стереодекодера, для приема стереопередач в диапазоне УКВ. Однако он был достаточно сложен в изготовлении. Дело в том, что для повышения добротности и стабильности контура восстановления поднесущей частоты в этом стереодекодере предлагалось использовать малодоступные для радиолюбителей сердечники типа ОБ. К тому же их требовалось переделать: дополнительно отшлифовать чашки, выдержать определенный зазор при склеивании, а для получения стабильных параметров произвести искусственное старение. Эти операции требуют от радиолюбителей большой точности и аккуратности в работе и не всегда позволяют получить желаемый результат.**

**В предлагаемой вниманию радиолюбителей статье, приводится описание стереодекодера, с использованием схемы умножения добротности, что позволило выполнить контур поднесущей частоты на обычных нормализованных каркасах входных и гетеродинных контуров ДВ и СВ диапазонов таких выпускающихся в настоящее время ламповых радиол, как «Урал-111», «Кантата-204», «Сириус-309», «Рекорд-311», «Ригонда-102». В статье приводится также более простой способ настройки стереодекодера и даются рекомендации по установке его в УКВ радиоприемник.**

Стереодекодер рассчитан на работу с радиоприемником, имеющим УКВ диапазон и стереофонический усилитель НЧ, с входным сопротивлением 500 кОм и чувствительностью 250 мВ. Рабочий диапазон частот — 30—15000 Гц. Переходные затухания между каналами стереодекодера на частотах: 300 Гц — 26 дБ, 1000 Гц — 34 дБ, 5000 Гц — 26 дБ, 10000 Гц — 20 дБ. Коэффициент нелинейных искажений — 1%, коэффициент передачи 1±0,5.

## Электрическая схема

Стереодекодер выполнен на пяти транзисторах (рис. 1). Транзисторы *Т1, Т2, Т3* непосредственно участвуют в усилении и декодировании комплексного стереосигнала, а транзисторы *Т4, Т5* выполняют вспомогательные функции, обеспечивая работу индикаторной лампы, сигнализирующей о наличии сигнала поднесущей частоты в УКВ тракте радиоприемника. Работает декодер по суммарно-разностному принципу. Комплексный стереосигнал, поступающий на него с выхода частотного детектора УКВ радиоприемника, усиливается транзистором *Т1* и подается на базу транзистора *Т2* усилителя — восстановителя поднесущей частоты. Этот каскад восстанавливает подавленную при передаче поднесущую частоту 31,25 кГц с сохранением всех необходимых фазовых и амплитудных соотношений сигнала. Результирующая добротность контура восстановления *L2C4* в коллекторной цепи транзистора *Т2* должна быть равна добротности контура подавления в передающей аппаратуре и составлять 100 единиц. В противном случае появляется сдвиг фаз, не позволяющий получить достаточно хорошее разделение стереофонических каналов на всех частотах звукового спектра.

В изготовленном образце контура восстановления добротность катушки *L2* равна 40. Чтобы повысить добротность до необходимой величины, пришлось ввести положительную обратную связь. Сигнал обратной связи снимается с катушки *L2* и через обмотку обратной связи *L1* поступает на базу транзистора *Т2*. Уровень сигнала восстановленной поднесущей частоты 14±1 дБ регулируется резистором *R10*.

Низкочастотная суммарная составляющая стереосигнала *А+В* через частотно-зависимый делитель *R6R9C5* поступает на резисторную схему сложения *R17—R24* на выходе декодера. Одновременно делитель *R6R9C5* выполняет функции компенсатора предыскажений.

На транзисторе *Т3* собран усилитель надтональной части сигнала, иными словами, усилитель сигнала поднесущей частоты, модулированного по амплитуде разностью сигналов *А—В*. В цепь коллектора транзистора *Т3* включен трансформатор *L3, L4*, первичная обмотка которого *L3* настроена на поднесущую частоту 31,25 кГц. Для получения необходимой компенсации предыскажений надтональной части сигнала и достаточного разделения каналов на высоких модулирующих частотах результирующая добротность этой обмотки на частоте 31,25 кГц должна быть порядка 4,9. Для понижения добротности обмотка *L3* шунтируется резистором *R16*. Во вторичную обмотку трансформатора *L4* включен детектор, собранный на четырех диодах *Д1-Д4*. Конденсатор *С9* во вторичной обмотке *L4* подавляет первую гармонику поднесущей частоты 31,25 кГц. На выходе детектора получается разность сигналов *А—В*.

Таким образом на резисторную схему сложения *R17—R24* поступают суммарная *А+В* и разностная *А—В* составляющие стереосигнала. В результате их сложения и вычитания:

$$(A+B)+(A-B)=2A$$
$$(A+B)-(A-B)=2B$$

на одном выходе выделяется сигнал канала *А*, а на другом — канала *В*. Переходные затухания между каналами регулируются переменными резисторами *R20* и *R22*.

Система индикации сигнала поднесущей частоты состоит из транзисторов *Т4, Т5*, выпрямительного диода *Д5*, фильтрующих конденсаторов *С12, С13* и лампочки индикации *Л1*.

Сигнал поднесущей частоты через конденсатор *С7* подается на базу *Т4*, усиливается им и поступает на базу транзистора *Т5*. В результате транзистор *Т5* открывается, через лампоч-

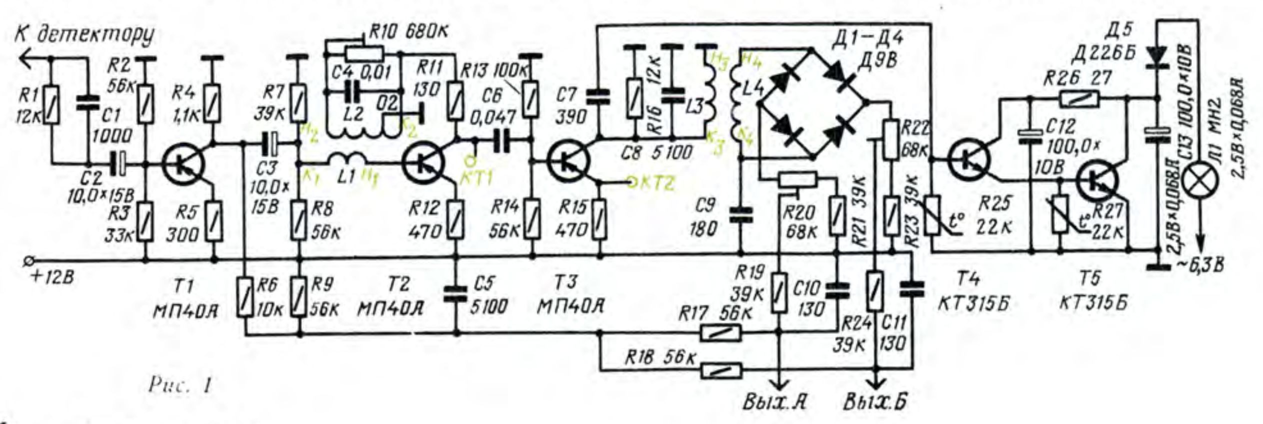
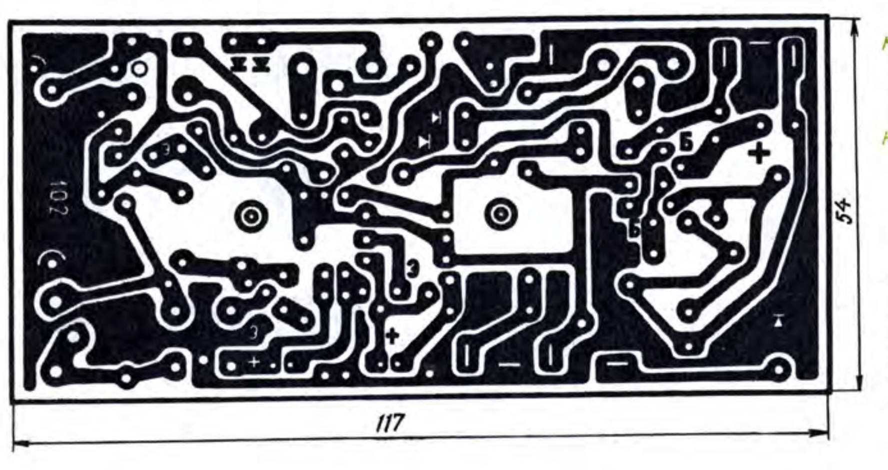



Рис. 1



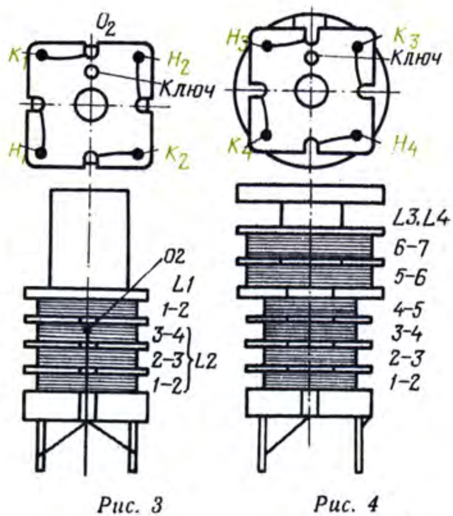




Рис. 3 Рис. 4

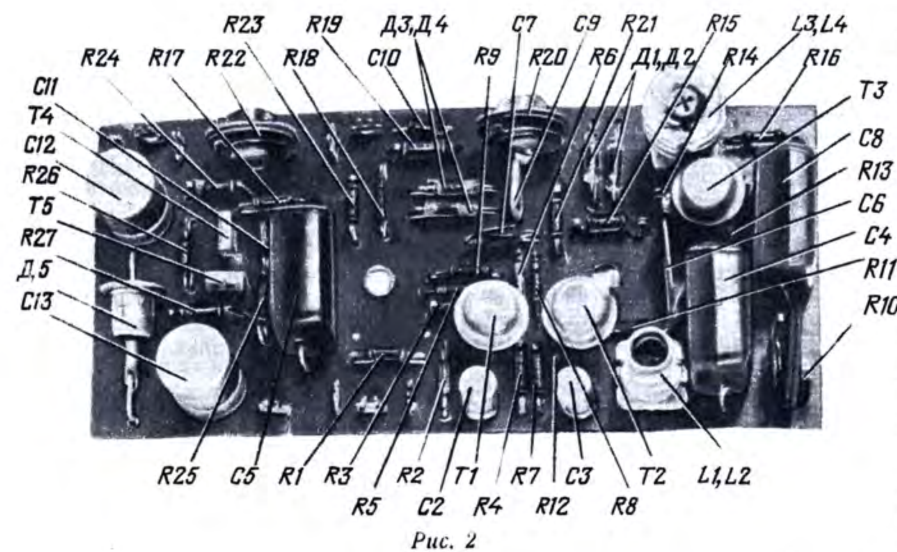



Рис. 2

Таблица 1

| Обозначение по схеме | Номера секций | Число витков | Провод |
|---|---|---|---|
| L1 | 1—2 | 250 | ПЭВТЛ-1 0,1 |
| L2 | 1—2 | 150 | ПЭВТЛ-1 0,1 |
| | 2—3 | 150 | ПЭВТЛ-1 0,1 |
| | 3—4 | 120+30 | ПЭВТЛ-1 0,1 |
| L3 | 1—2 | 100 | ПЭВТЛ-1 0,09 |
| | 2—3 | 100 | ПЭВТЛ-1 0,09 |
| | 3—4 | 100 | ПЭВТЛ-1 0,09 |
| | 4—5 | 100 | ПЭВТЛ-1 0,09 |
| | 5—6 | 150 | ПЭВТЛ-1 0,09 |
| | 6—7 | 150 | ПЭВТЛ-1 0,09 |
| L4 | 1—2 | 250 | ПЭВТЛ-1 0,09 |
| | 2—3 | 250 | ПЭВТЛ-1 0,09 |
| | 3—4 | 250 | ПЭВТЛ-1 0,09 |
| | 4—5 | 250 | ПЭВТЛ-1 0,09 |
| | 5—6 | 375 | ПЭВТЛ-1 0,09 |
| | 6—7 | 375 | ПЭВТЛ-1 0,09 |

ку индикации начинает протекать ток, и она загорается. Питаются транзисторы *T4, T5* напряжением 6,3 В, выпрямленным диодом *Д5*.

### Детали и конструкция

Все детали стереодекодера, смонтированы на печатной плате из фольгированного гетинакса размером 117×54 мм (рис. 2). В декодере используются постоянные резисторы ВС-0,125, переменные резисторы *R10, R20, R22* — СП3-1б, терморезисторы *R25, R27* — КМТ-1.

Конденсаторы *C4, C5, C8* — КСО-5; *C2, C3, C12* и *C13* — К50-6, остальные — К10-7В. Конденсаторы *C4, C5* и *C8* должны иметь отклонение емкости от номинального значения в пределах ±5%. Катушки *L1* и *L2*, а также обмотки трансформатора *L3* и *L4* выполнены на каркасах, эскизы которых приведены на рис. 3 и рис. 4. Подстроечные сердечники нормализованные из феррита марки 600НН, длина их 14 мм, диаметр 2,8 мм. Намоточные данные катушек приведены в табл. 1.

### Настройка стереодекодера

Для настройки стереодекодера в заводских условиях применяется специальный прибор — модулятор стереофонического сигнала «МОД-12», позволяющий получить на выходе комплексный стереосигнал. Однако этот прибор выпускается очень малыми партиями и не доступен для радиолюбителей. В журнале «Радио» (см. «Радио», 1970, № 2) была опубликована статья В. Коргузалова «Стереогенератор», в которой приводится описание простейшего генератора комплексного стереосигнала для настройки стереодекодеров и стереофонических приемников. Однако для его изготовления нужны определенные навыки и некоторые дефицитные детали (например, кварц на частоту 31,25 кГц).

В данной статье предлагается упрощенный метод настройки стереодекодера с использованием широко распространенной измерительной аппаратуры: двух звуковых генераторов, имеющих частоты 31,25 кГц и 30—15000 Гц, лампового вольтметра В3-2А, электронного осциллографа ЭО-7, авометра ТТ1 и источника питания с постоянным (желательно стабилизированным) напряжением 12 В и током 20 мА и переменным напряжением 6,3 В и током 70 мА.

Перед настройкой стереодекодера проверяют правильность монтажа. Затем, подключив декодер к источнику питания и индикаторной лампочке, измеряют режимы транзисторов по постоянному току (см. табл. 2). Ток, потребляемый стереодекодером, должен находиться в пределах 14—15 мА.

От первого звукового генератора на вход стереодекодера подают сиг-

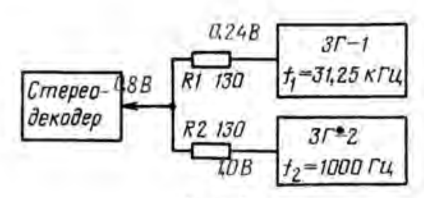



*Рис. 5*

нал 180 мВ с частотой 31,25 кГц и ламповым вольтметром измеряют переменное напряжение на коллекторе транзистора *T1*. После чего, подключив ламповый вольтметр к первой контрольной точке *KT1* (коллектор *T2*), и, вращая сердечник катушки контура *L2*, добиваются максимума показаний прибора при полностью введенном переменном резисторе *R10*. Далее переменным резистором *R10* следует установить уровень восстановления поднесущей частоты 14±±1 дБ. Делается это следующим образом: отмечают напряжение на коллекторе *T2*, затем замыкают накоротко конденсатор *C4* контура восстановления поднесущей частоты и, вращая ручку переменного резистора *R10*, добиваются, чтобы остающееся на коллекторе напряжение было в 5 раз меньше первоначального. Затем, разомкнув конденсатор контура, снова измеряют напряжение и так повторяют до тех пор, пока уровень восстановления не станет равным 14±1 дБ.

Подключив ламповый вольтметр к коллектору транзистора *T3* и вращая сердечник трансформатора *L3*, *L4*, настраивают его первичную обмотку на максимум сигнала, при этом должна загореться лампочка индикатора.

Таблица 2

| Обозначение по схеме | Напряжение на электродах, В | | |
|---|---|---|---|
| | $U_э$ | $U_к$ | $U_б$ |
| *T1* | −1,2 | −8,0 | −1,35 |
| *T2* | −2,2 | −11,5 | −2,35 |
| *T3* | −1,65 | −12,0 | −1,85 |

Таблица 3

| Вид сигнала | Напряжение, В | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $U_{вх}$ | $U_{бТ_1}$ | $U_{кТ_1}$ | $U_{кТ_2}$ | $U_{кТ_3}$ | $U_{бТ_4}$ | $U_{вых}$ |
| Напряжение поднесущей частоты | 0.18 | 0,06 | 0,15 | 0,26 | 2,2 | 1,6 | — |
| Напряжение комплексного стереосигнала | 0,8 | 0,27 | 0,84 | 0,33 | 2,0 | 1,6 | 0,45 |

После этого звуковой генератор отключают, и на вход стереодекодера через схему сложения на резисторах (рис. 5) подают сигнал поднесущей частоты 31,25 кГц от первого звукового генератора *ЗГ-1* и сигнал частотой 1000 Гц от второго звукового генератора *ЗГ-2*. Уровни напряжений указаны на рис. 5. Общий сигнал на входе стереодекодера должен быть около 0,8 В. Таким образом на вход стереодекодера оказывается поданным комплексный стереосигнал (сигнал поднесущей частоты 31,25 кГц, подавленный на 14 дБ и промодулированный суммой сигналов низкочастотных каналов *A*+*B*). С помощью электронного осциллографа убеждаются в отсутствии искажений сигнала в контрольных точках *KT1* и *KT2*. Затем ламповым вольтметром измеряют режимы (см. табл. 3) по переменному току (движки переменных резисторов *R20* и *R22* должны находиться в среднем положении).

На этом заканчивают предварительную настройку стереодекодера и двумя винтами укрепляют его вблизи частотного детектора. Предварительно в радиоприемнике должны быть произведены переделки, указанные в журнале «Радио» № 3 за 1969 год.

После этого можно приступать к окончательной настройке стереодекодера. Перед началом стереофонической передачи для проверки передатчика радиостанция в течение 3—5 мин передает сигнал с поднесущей частотой 31,25 кГц, промодулированный суммой сигналов двух низкочастотных каналов *A* и *B* или одним из них. При приеме сигнала поднесущей частоты комплексный стереосигнал на входе стереодекодера после цепочки *R1*, *C1* должен быть около 0,25 В. Сигнал на выходе частотного детектора в ламповых моделях приемников достигает величины 0,8 В, а в транзисторных — 0,25—0,3 В. Поэтому при установке стереодекодера в транзисторные модели цепочка *R1*, *C1* должна быть замкнута накоротко.

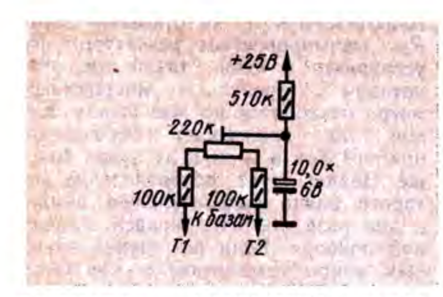
Настроив приемник точно на принимаемую станцию, подключают осциллограф с вольтметром к коллектору транзистора *T3* и сердечниками катушек *L1*, *L2* подстраиваются на максимум сигнала поднесущей частоты 31,25 кГц (поскольку использованный ранее звуковой генератор может не обеспечить точного значения поднесущей частоты 31,25 кГц±±2 Гц). Затем приборы подключают к выходу *A* или *B* и, дождавшись, когда поднесущая будет промодулирована сигналом только одного из каналов, потенциометром *R20* или *R22*, добиваются минимального напряжения на выходе канала, в котором нет сигнала звуковой частоты.

# ВЫБОР СХЕМЫ УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ НЧ

Возросший в последние годы интерес радиолюбителей к высококачественному звуковоспроизведению вызвал увеличение публикаций различных схем усилителей мощности низкой частоты. В предлагаемой статье сделана попытка систематизировать требования к схемам бестрансформаторных усилителей и помочь радиолюбителям критически подходить к выбору усилителя НЧ для повторения.

Основными эксплуатационными параметрами усилителей НЧ принято считать: максимальную выходную мощность, диапазон рабочих частот при заданной неравномерности частотной характеристики, коэффициент нелинейных искажений. Эти сведения, как правило, приводятся во всех описаниях усилителей НЧ. Однако, как показывает практика изготовления и эксплуатации усилителей, при выборе схемы усилителя мощности не меньшее значение имеют и такие параметры усилителей, как коэффициент полезного действия, температурная стабильность тока покоя и постоянного напряжения на выходе усилителя, выходное сопротивление, возможность питания от выпрямителя без стабилизатора, чувствительность к перегрузкам.

Для увеличения экономичности усилителя НЧ и уменьшения рабочей температуры выходных транзисторов желательно, чтобы коэффициент полезного действия усилителя был как можно больше. Этот параметр усилителей мощности тем выше, чем выше отношение амплитуды выходного сигнала к половине напряжения питания и чем меньше ток покоя выходных транзисторов. Поскольку ток покоя можно снижать только до определенного предела из-за необходимости устранения нелинейных искажений типа «ступенька», для повышения к. п. д. следует стремиться, чтобы ток покоя мало менялся при изменениях напряжения питания и




температуры окружающей среды, а также при нагреве выходных транзисторов. Наиболее полно этому требованию отвечает усилитель, в котором схема смещения транзисторов фазоинвертерного каскада состоит из одного или нескольких диодов или стабилитронов, включенных в прямом направлении, и делителя из подстроечного резистора и термистора, имеющего тепловой контакт с выходными транзисторами.

Для повышения амплитуды выходного напряжения следует применять выходные транзисторы с возможно меньшим значением сопротивления насыщения, а предварительный каскад строить по схеме, обеспечивающей наибольшую амплитуду сигнала на базах транзисторов фазоинвертерного каскада. Для этого в схеме предварительного каскада усилителя мощности должна обязательно присутствовать «вольтодобавка», а сопротивление в эмиттерной цепи транзистора этого каскада должно быть минимальным или совсем отсутствовать. В то же время должны быть предприняты меры для жесткой стабилизации постоянного напряжения в точке соединения выходных транзисторов при изменении температуры.

Для обеспечения хороших демпфирующих свойств усилителей, их выходное сопротивление $R_{вых}$ должно быть по крайней мере в 3—5 раз меньше сопротивления нагрузки. Дальнейшее уменьшение $R_{вых}$ не имеет особого смысла, так как в цепь демпфирующего тока, возникающего за счет э. д. с. катушки громкоговорителя, кроме выходного сопротивления входит сопротивление нагрузки.

Выходное сопротивление бестрансформаторного усилителя НЧ определяется выходным сопротивлением предварительного каскада усилителя, деленным на произведение коэффициентов усиления транзисторов фазоинверсного и выходного каскадов (одного плеча). Упоминавшаяся выше «вольтодобавка» обычно вводится с помощью положительной обратной связи, напряжение которой с выхода усилителя подается на отвод сопротивления нагрузки предварительного каскада усилителя. Положительная обратная связь приводит к увеличению выходного сопротивления усилителя. Напротив, глубокая отрицательная обратная связь резко снижает выходное сопротивление и нелинейные искажения. Такие усилители, как правило, имеют меньшее выходное сопротивление, чем усилители без обратных связей.

Экспериментально выходное сопротивление усилителя НЧ можно определить, пользуясь методом предложенным И. Акулиничевым (см. «Радио», 1974, № 1), или как отношение изменения величины выходного напряжения усилителя $\Delta U_{вых}$ к изменению выходного тока $\Delta I_{вых}$ при изменении сопротивления нагрузки и постоянной амплитуде входного сигнала:

$$R_{вых} = \frac{\Delta U_{вых}}{\Delta I_{вых}}.$$

Определить выходное сопротивление усилителя, уменьшая сопротивление нагрузки до такой величины, при которой при фиксированном входном сигнале выходное напряжение падает вдвое (способ, широко применяемый для маломощных линейных устройств), обычно не удается, так как в этом случае до недопустимой величины возрастает коэффициент нелинейных искажений и транзисторы перегружаются по току.

Питание усилителя от нестабилизированного источника питания со значительными пульсациями сильно упрощает конструкцию усилителя. Оно возможно в усилителях, в которых приняты меры для предотвращения прохождения пульсаций в предварительные каскады усилителей, а также в цепь отрицательной обратной связи. Чтобы напряжение пульсаций не попало в цепь обратной связи, один из выводов нагрузки должен быть непосредственно подключен к общему проводу, а сигнал обратной связи должен сниматься с другого вывода нагрузки. В случае симметричного питания транзисторов выходного каскада средняя точка, образованная двумя последовательно включенными конденсаторами, должна быть обязательно соединена с общим проводом, что практически эквивалентно двум отдельным источникам питания.

Усилители обязательно должны иметь защиту от перегрузок и коротких замыканий на выходе, в простейшем случае — плавкие предохранители.

Из опубликованных схем наиболее полно отвечает перечисленным выше требованиям, например, усилитель, описанный в журнале «Радио» № 6 за 1972 г., стр. 52. Усилитель питается от двух нестабилизированных источников, общая точка которых заземлена. Низкое выходное сопротивление обеспечивается глубокой отрицательной обратной связью по переменному напряжению, для обеспечения высокого к. п. д. применена «вольтодобавка» и жесткая стабилизация постоянного напряжения за счет еще более глубокой обратной связи по постоянному напряжению. Недостатком схемы является невозможность раздельной подстройки тока покоя и постоянного напряжения на выходе усилителя. Для его устранения в схему целесообразно ввести дополнительные резисторы и конденсатор, показанные на рисунке.

Усилитель, опубликованный в журнале «Радио» № 9 за 1973 г., стр. 50, рис. 2, также отвечает всем перечисленным выше требованиям, за исключением того, что ни один из выводов нагрузки не заземлен. Поэтому при питании от источника, имеющего большой уровень пульсаций, к нагрузке через емкостный делитель C7, C8 оказывается приложенной половина напряжений пульсаций источника (в точке 4 схемы пульсаций нет).

Усилитель, выполненный по схеме, опубликованный в журнале «Радио» № 8 за 1973 г., стр. 60, отличается от только что рассмотренного в основном тем, что один вывод нагрузки заземлен, сигнал отрицательной обратной связи по переменному напряжению снимается непосредственно со второго вывода нагрузки и поэтому для питания усилителя может с успехом применяться источник со значительными пульсациями. Стабильность тока покоя в этом усилителе хуже, чем в предыдущих, поэтому для смещения транзисторов фазоинвертерного каскада целесообразно применить цепь диоды — резистор — термистор, как указывалось выше.

Эффективность схем защиты двух последних усилителей достаточно высока, но применение плавких предохранителей в них совершенно обязательно.

На основании изложенных выше положений можно сделать следующие выводы:

1) Для обеспечения максимального к. п. д. усилителя в схеме должна присутствовать «вольтодобавка» и осуществляться жесткая стабилизация тока покоя и постоянного напряжения на выходе усилителя.

2) Для получения низкого выходного сопротивления и малых нелинейных искажений необходима глубокая отрицательная обратная связь по переменному напряжению.

3) Чтобы усилитель можно было питать от простейшего выпрямителя со значительными пульсациями, один из выходных зажимов усилителя должен быть обязательно заземлен, а сигнал отрицательной обратной связи сниматься со второго выходного зажима усилителя.

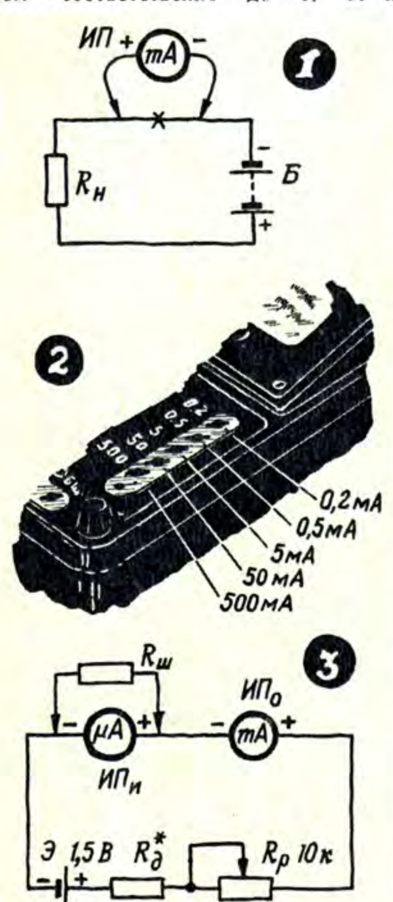
4) Усилитель обязательно должен иметь защиту от перегрузок.

**С. БИРЮКОВ**

# ИЗМЕРЕНИЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Вы уже знаете, что при измерении силы (величины) тока микроамперметр, миллиамперметр или амперметр включают в электрическую цепь последовательно (рис. 1), то есть в разрыв цепи, чтобы весь ток, потребляемый нагрузкой цепи, шел через измерительный прибор.

Но при этом не надо забывать о таком важном условии: измерительный прибор нельзя включать в цепь, в которой течет ток, превышающий ток $I_и$ прибора. Суть этого требования заключается в следующем. Миллиамперметром любого авометра, независимо от его типа, можно измерять постоянные токи нескольких пределов. Авометр «Школьный» (АВО-63), например, рассчитан на измерения токов пяти пределов: 0,2; 0,5; 5; 50 и 500 мА (рис. 2). На первом из этих пределов можно измерять токи силой до 200 мкА, на втором — до 500 мкА, на третьем, четвертом и пятом — соответственно до 5, 50 и 500 мА. Так вот, прежде чем включить прибор в цепь, надо убедиться в том, что его предел измерений соответствует предполагаемому току в измеряемой цепи. На практике лучше придерживаться такого правила: сначала включить наибольший предел измерений, а затем, постепенно переключая прибор на более низкие пределы, установить тот из них, при котором стрелка окажется в правой половине шкалы.




Каким образом одним и тем же микроамперметром удается измерять токи разных пределов, во много раз превышающие его ток? Разобраться в этом вопросе вам поможет такой опыт.

На предыдущем Практикуме каждый из его участников измерил параметры $I_и$ и $R_и$ имеющегося у него микроамперметра. Будем считать, что предельный ток $I_и$ опытного прибора 200 мкА, а сопротивление его рамки $R_и$, являющееся внутренним сопротивлением прибора, равно 800 Ом. По схеме, показанной на рис. 3, составьте точно такую же электрическую цепь, как при измерении этих основных параметров прибора. Здесь $ИП_и$ — опытный измеритель тока, $ИП_о$ — образцовый миллиамперметр, $R_д$ — добавочный резистор (расчет его сопротивления вам знаком по предыдущему Практикуму), $R_р$ — регулировочный резистор, $Э$ — гальванический элемент 332, 343 или 373. Резистором $R_р$ установите в цепи ток, соответствующий току $I_и$ опытного прибора. Записав показание образцового прибора, подключите параллельно опытному прибору резистор (на рис. 3 — $R_ш$), сопротивление которого равно внутреннему сопротивлению $R_и$. Что теперь показывают приборы? Образцовый — прежний ток, а опытный — наполовину меньший.

А иного результата и не могло быть. Поскольку сопротивления рамки опытного прибора и подключенного к нему резистора $R_ш$ равны, то и ток на этом участке цепи раздвоился: половина его течет через микроамперметр, а половина через резистор $R_ш$. Подключенный резистор шунтирует прибор, то есть создает для тока путь, параллельный прибору, поэтому его называют шунтом. Шунтируя прибор, он тем самым позволяет расширить предел его измерений.

Замените добавочный резистор $R_д$ другим резистором вдвое меньшего сопротивления и, не отключая шунт $R_ш$, регулировочным резистором $R_р$ установите в цепи такой ток, при котором стрелка микроамперметра отклонится на всю шкалу. Какой ток показывает образцовый прибор? Ток в цепи стал вдвое больше. Значит шунт, сопротивление которого равно сопротивлению рамки, в два раза увеличил предел измерений прибора. Если без шунта опытным микроамперметром можно было измерять токи силой до 200 мкА, то с шунтом предел расширился до 400 мкА. И чем меньше будет сопротивление шунта, тем большая часть измеряемого тока потечет через него, тем все больше будет расширяться предел измерений.

Предлагаем два варианта пятипредельных измерителей тока. В первом из них (рис. 4, *а*) для каждого предела используются самостоятельные шунты ($R_{ш1}$—$R_{ш5}$), рассчитанные на разные пределы измерений, к которым микроамперметр *ИП1* подключают с помощью переключателя *В1* и кнопки *Кн1*. Положение ползунка переключателя на контакте $I_{п1}$ соответствует первому (наименьшему), на контакте $I_{п5}$ — пятому (наибольшему) пределам измерений. Установив переключателем нужный предел измерений, нажимают кнопку и считывают показание прибора.

Во втором варианте (рис. 4, *б*) используется универсальный шунт, состоящий из последовательно соединенных резисторов $R_{ш1}$—$R_{ш5}$, который постоянно подключен параллельно микроамперметру *ИП1*. Здесь, как и в первом варианте, положение ползунка переключателя *В1* на контакте $I_{п1}$ соответствует наименьшему, а на контакте $I_{п5}$ — наибольшему пределам измерений. Чем бóльший предел, тем бóльшая часть измеряемого тока течет через шунт. А ток через микроамперметр не превышает его тока $I_и$.

Какие пределы измерений выбрать? Решая этот вопрос, всегда стремятся иметь такие пределы, чтобы первый из них охватывал первую треть шкалы второго предела, второй — первую треть шкалы третьего предела измерений и т. д.

Шунты прибора по схеме первого варианта (рис. 4, *а*) рассчитывайте по такой формуле:

$$R_ш = \frac{R_и}{I_п/I_и - 1}.$$

В этой формуле $I_п$ — максимальный ток рассчитываемого предела измерений.

Следовательно, для микроамперметра с параметрами $I_и = 200$ мкА и $R_и = 800$ Ом, выбранного для этого Практикума в качестве примера, шунт $R_{ш1}$ предела 1мА (до 1000 мкА)

должен быть сопротивлением:

$$R_{ш} = \frac{R_{и}}{I_{п_1}/I_{и} - 1} = \frac{800}{1000/200 - 1} = 200 \text{ Ом}.$$

Точно также рассчитывайте шунты и других пределов измерений. Шунт предела измерений 3 мА должен иметь сопротивление 57,1 Ом, предела 10 мА — 16,3 Ом, предела 30 мА — 5,4 Ом, предела 100 мА — 1,6 Ом.

Порядок расчета универсального шунта (по рис. 4, *б*) такой. Сначала, пользуясь той же формулой, надо определить сопротивление всего шунта в расчете на первый (наименьший) предел измерений (до 1 мА). Оно, как и для такого же предела первого варианта прибора, равно 200 Ом. После этого рассчитывайте сопротивления резисторов, составляющих шунт, начиная с резистора $R_{ш5}$ наибольшего предела:

$$R_{ш5} = \frac{I_{и}}{I_{п5}} (R_{ш} + R_{и}) = \frac{200}{100\,000}\, 1000 = 2 \text{ Ом};$$

$$R_{ш4} = \frac{I_{и}}{I_{п_4}} (R_{ш} + R_{и}) - R_{ш5} = \frac{200}{30\,000}\, 1000 - 2 \approx 4{,}7 \text{ Ом};$$

$$R_{ш3} = \frac{I_{и}}{I_{п_3}} (R_{ш} + R_{и}) - R_{ш4} - R_{ш5} = \frac{200}{10\,000}\, 1000 - 4{,}7 - 2 = 13{,}3 \text{ Ом};$$

$$R_{ш2} = \frac{I_{и}}{I_{п_2}} (R_{ш} + R_{и}) - R_{ш3} - R_{ш4} - R_{ш5} = \frac{200}{3000}\, 1000 - 13{,}3 - 4{,}7 - 2 \approx 46{,}7 \text{ Ом};$$

$$R_{ш_1} = \frac{I_{и}}{I_{п_1}} (R_{ш} + R_{и}) - R_{ш2} - R_{ш3} - R_{ш4} - R_{ш5} = \frac{200}{1000}\, 1000 - 46{,}7 - 13{,}3 - 4{,}7 - 2 = 133{,}3 \text{ Ом}.$$

Для шунтов используйте высокоомный манганиновый, константановый или нихромовый провод диаметром 0,08—0,1 мм в шелковой или бумажной изоляции. Наматывайте его на корпусы резисторов МЛТ-0,5, МЛТ-1 (рис. 5, *а*) с номиналами не менее 50—100 кОм, или на фигурную пластинку, выпиленную лобзиком из листового гетинакса (рис. 5, *б*). Длину отрезка провода нужного сопротивления можно рассчитать, пользуясь справочной литературой, или измерить омметром.

Сопротивление шунта, как бы точно он не был рассчитан, при градуировке прибора обязательно придется подгонять. И чтобы не наращивать провод в случае его недостаточного сопротивления, длину провода будущего шунта надо брать на 5—10% больше расчетной.

Градуировка прибора сводится к подгонке сопротивлений шунтов под максимальный ток выбранных пределов измерений. Для этого потребуются: свежая батарея 3336Л, образцовый многопредельный миллиамперметр (авометр), кнопка (или тумблер) и два переменных резистора — проволочный сопротивлением 100—300 Ом и пленочный типа СП или СПО сопротивлением 5—10 кОм. Первый из переменных резисторов будете использовать при подгонке шунтов на пределы измерений больше 30—50 мА, второй — при подгонке шунтов на токи меньших пределов.

В цепь (рис. 6), составленную из образцового миллиамперметра *ИП*$_о$, регулировочного резистора $R_р$, батареи *Б* и кнопки *Кн* включите шунт $R_ш$, а к нему подключите опытный измерительный прибор *ИП*$_и$ (запомните: в измеряемую цепь включают шунт, а к нему подключают прибор!). Полностью введите в цепь сопротивление переменного резистора (движок в нижнем, по схеме, положении). Нажмите кнопку, чтобы замкнуть цепь, и, плавно уменьшая сопротивление регулировочного резистора, установите по шкале образцового прибора в цепи ток, соответствующий максимальному току предела измерений, например, 1 мА предела до 1 мА. Сличите показания приборов. Поскольку сопротивление провода шунта немного больше расчетного, стрелка опытного прибора не доходит до конечной отметки. Отпустите кнопку, отматайте немного провода шунта, вновь нажмите кнопку и снова сверьте показания приборов. Делайте так пока стрелка опытного прибора не отклонится на всю шкалу.

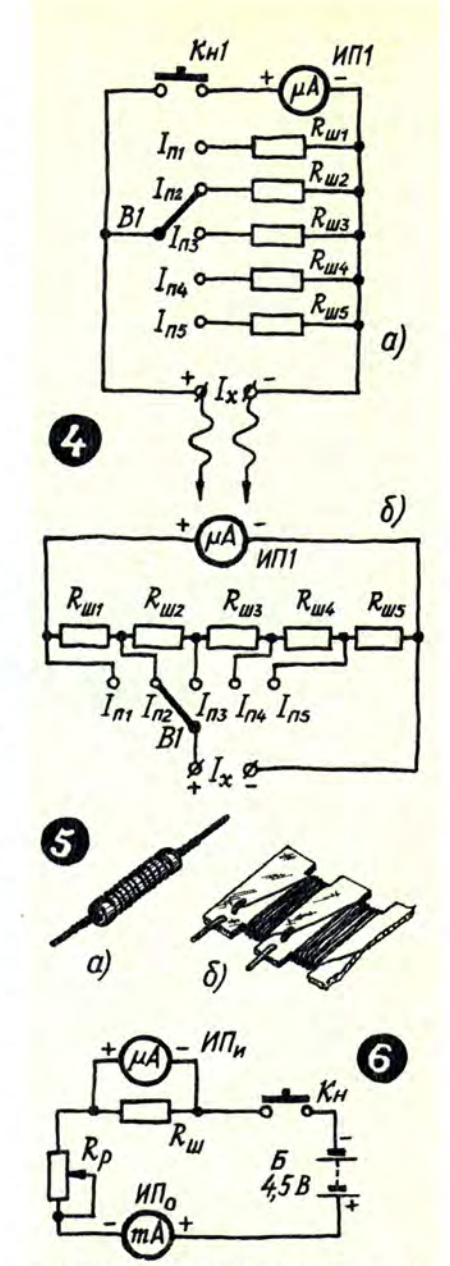
В универсальном шунте сначала подгоняют сопротивление его секции наименьшего предела измерений ($R_{ш1}$ шунта по схеме рис. 4, *б*). Только после этого переходят к подгонке секции следующего, более высокого предела измерений (по рис. 4, *б* — $R_{ш2}$, затем $R_{ш3}$, $R_{ш4}$ и $R_{ш5}$).

Как пользоваться самодельным миллиамперметром? Так же, как до сих пор вы пользовались фирменными измерителями тока.

Влияет ли миллиамперметр, включенный в измеряемую цепь, на ток в этой цепи? Влияет, но не столь сильно, чтобы в результаты радиолюбительских измерений вносить соответствующие поправки. В самом деле, ведь миллиамперметр или иной измеритель тока обладает некоторым внутренним сопротивлением, слагающимся из сопротивлений шунта и рамки прибора. Включая его в измеряемую цепь, мы тем самым увеличиваем общее сопротивление цепи и, следовательно, уменьшаем ток в этой цепи. Влияние миллиамперметра на ток в измеряемой цепи будет тем меньше, чем меньше внутреннее сопротивление прибора и его часть в общем сопротивлении цепи.

На следующем Практикуме, который состоится в мае, вы дополните прибор несколькими резисторами и таким образом превратите его в многопредельный миллиампервольтметр

**В. БОРИСОВ**



Предлагаемую модель светофора можно использовать для игры по изучению правил дорожного движения, подарить, как радиотехнический сувенир, товарищу.

Модель питается от батареи 3336Л, потребляя от нее ток около 180 мА. Время горения красного и зеленого сигналов светофора можно регулировать в пределах 1—6 с, желтого — в пределах 0,5—3 с.

Модель (см. схему на рис. 1) состоит из несимметричного мультивибратора на транзисторах *Т1* и *Т2*, генерирующего импульсы тока с периодом повторения от 1,5 до 9 с, и триггера на транзисторах *Т6* и *Т7* со счетным входом*. Транзисторы *Т3, Т4* и *Т5, Т8*, в коллекторные цепи которых

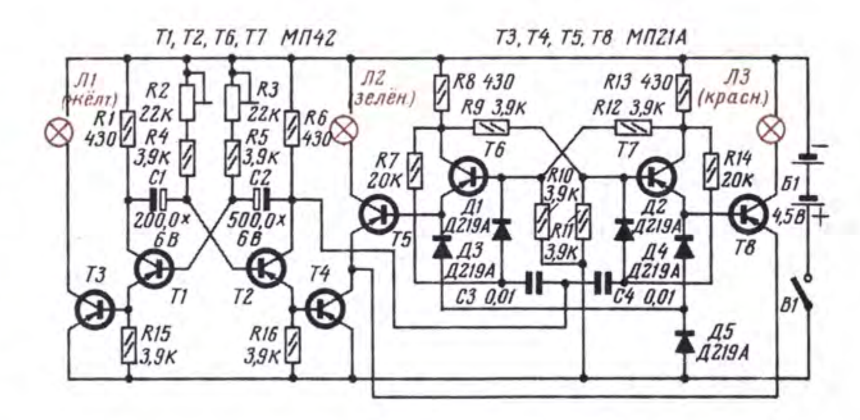



Рис. 1

# АВТОМАТИЧЕСКИЙ СВЕТОФОР

**А. БИРЮКОВ**

включены лампочки *Л1—Л3* светофора, являются усилителями токов плеч мультивибратора и триггера. Частоту импульсов мультивибратора устанавливают подстроечными резисторами *R2* и *R3*.

Импульсы напряжения, снимаемые с коллектора транзистора *Т2* мультивибратора, поступают на триггер со счетным входом, благодаря чему период переключения транзисторов триггера оказывается вдвое больше, чем транзисторов мультивибратора. Когда транзистор *Т1* открывается, его эмиттерный ток открывает транзистор *Т3*, в результате чего загорается лампочка *Л1* желтого цвета. Транзисторы *Т2* и *Т4* в это время закрыты, а эмиттеры транзисторов *Т6* и *Т7* триггера через кремниевые диоды *Д3—Д5*, сопротивление которых значительно меньше сопротивления закрытых транзисторов *Т4, Т5, Т8*, соединены с общим плюсовым проводником питания.

Когда открывается транзистор *Т2*, то открывается и транзистор *Т4*, а также один из транзисторов *Т5* или *Т8* — в зависимости от состояния транзисторов триггера. Предположим, что открыт транзистор *Т6* триггера. Тогда открывается транзистор *Т5* и загорается лампа *Л2* зеленого сигнала светофора. В это время эмиттерный ток транзистора *Т6* течет через открытые транзисторы *Т5* и *Т4*, а не через диоды *Д3* и *Д5*, суммарное сопротивление которых больше сопротивления открытых транзисторов.

Когда же транзисторы *Т2* и *Т4* закрываются, а транзисторы *Т1* и *Т3* открываются, снова загорается лампа *Л1* желтого сигнала. При очередном открывании транзистора *Т2* мультивибратора лампа *Л1* гаснет, а транзисторы триггера переключаются в другое состояние — открывается транзистор *Т7* и закрывается транзистор *Т6*. При этом открывается транзистор *Т8* и загорается лампа *Л3* красного сигнала. Так формируется один цикл работы светофора: желтый — зеленый — желтый — красный. Далее цикл повторяется.

Длительность желтого сигнала модели светофора определяется данными конденсатора *С1* и резисторов *R2* и *R4*, красного и зеленого сигналов — данными конденсатора *С2* и резисторов *R3* и *R5*.

Почти все детали светофора, включая и подстроечные резисторы *R2, R3*, смонтированы на печатной плате (рис. 2) размерами 80×80 мм, выполненной из фольгированного стеклотекстолита (гетинакса) толщиной 2 мм. В устройстве можно использо-

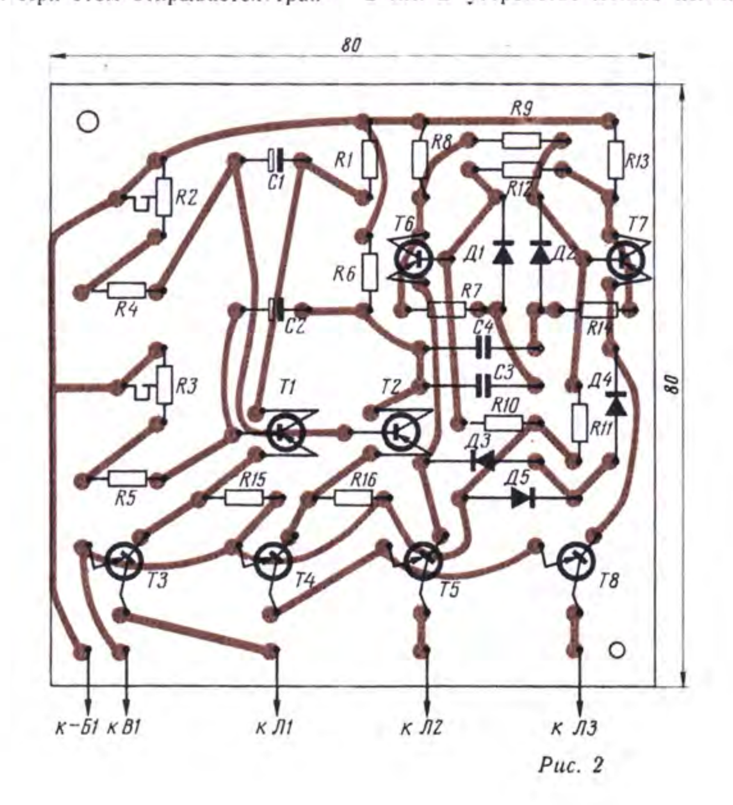



Рис. 2

* О принципе работы триггера рассказывалось на Практикумах начинающих в «Радио» № 11 и 12 прошлого года.

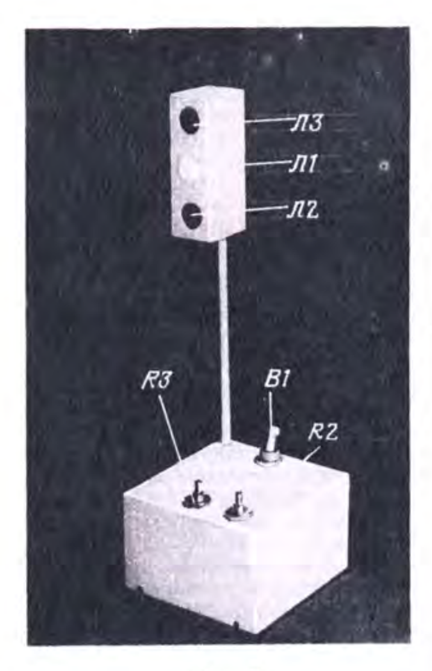


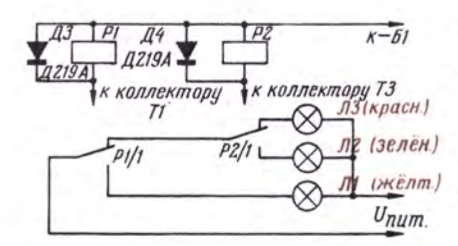

*Рис. 3*

вать маломощные низкочастотные германиевые транзисторы МП40—МП42, МП20, МП21, МП25, МП26 с любыми буквенными индексами и коэффициентами $B_{ст}$ не менее 30. Лампы *Л1—Л3* на напряжение 3,5 В и ток накала 0,15 А. Можно также использовать лампочки от плоского карманного фонаря (3,5 В×0,26 А), но в этом случае транзисторы *Т3—Т5* и *Т8* должны быть типа МП20, МП21 или более мощные — ГТ402, ГТ403, П213—П217 с коэффициентом $B_{ст}$ не менее 40.

Диоды *Д1* и *Д2* — любые маломощные германиевые или кремниевые; диоды *Д3—Д5* обязательно должны быть кремниевыми, например, Д219, Д220, КД102, КД103, КД105. Конденсаторы *С1* и *С2* типа К50-6, *С3* и *С4* — КЛС; резисторы *R2* и *R3* типа СПО-I.

Возможная конструкция модели показана на рис. 3. Сигнальные лампы смонтированы в картонной коробочке размерами 20×25×60 мм, разделенной светонепроницаемыми перегородками на три отсека. Патроны ламп или проволочные спирали, заменяющие патроны, можно укрепить на планке из гетинакса, являющейся задней стенкой светофора. Три отверстия в передней стенке надо закрыть цветными светофильтрами, например, пленками цветного целлулоида. Монтажную плату с батареей и выключателем питания следует разместить в фанерной коробке размерами 90×85×55 мм, которая будет служить подставкой светофора.

*Рис. 4*




Правильно собранный из исправных деталей светофор налаживания не требует. Если, однако, лампы не переключаются вообще, неисправность следует искать в мультивибраторе и его усилителях тока (*Т1—Т4*). Если лампа *Л1* желтого сигнала включается поочередно только с какой-либо одной из ламп *Л2* или *Л3*, значит неисправен триггер (*Т5—Т8*). Такой же эффект может быть и при разряде батареи питания.

В том случае, если какая-либо из ламп горит заметно слабее других (сравнивать их яркость следует при снятых светофильтрах), это укажет на необходимость замены транзистора, в коллекторную цепь которого она включена, транзистором с бóльшим коэффициентом $B_{ст}$. Если лампы зеленого и красного сигналов горят значительно слабее лампы желтого сигнала, тогда следует заменить транзистор *Т4*.

Электрическую часть светофора можно упростить, применив для коммутации сигнальных ламп электромагнитные реле. Часть схемы такого варианта светофора показана на рис. 4. В этом случае транзисторы *Т3—Т5* и *Т8*, а также резисторы *R1*, *R8*, *R15*, *R16* и диоды *Д3—Д5* надо удалить, эмиттеры транзисторов *Т1*, *Т2*, *Т6* и *Т7* соединить непосредственно с плюсовым проводником, а в коллекторные цепи транзисторов *Т1* и *Т6* включить вместо резисторов *R1* и *R8* обмотки электромагнитных реле *Р1* и *Р2*. Обмотки реле надо зашунтировать диодами *Д3* и *Д4*.

Напряжение источника питания зависит от напряжения срабатывания реле. Так, например, для реле РЭС-10, РЭС-19, РЭС-22 с обмотками сопротивлением 500—700 Ом напряжение источника питания должно быть 15—18 В (основные параметры малогабаритных электромагнитных реле приведены в «Справочном листке», опубликованном в «Радио» № 1 за 1973 г.). Сопротивления резисторов *R6* и *R13* (см. рис. 1) должны быть равны сопротивлению обмоток используемых реле, а рабочие напряжения конденсаторов *С1* и *С2* не менее напряжения батареи питания.

При использовании реле мощность сигнальных ламп может быть значительно увеличена.

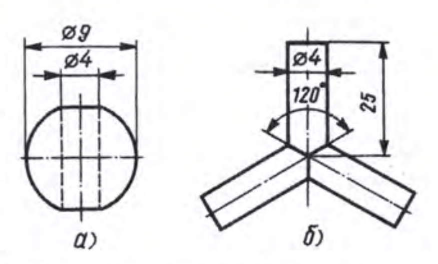
**ОБМЕН ОПЫТОМ**

## Усовершенствование микротелефона

Слушая передачи радиовещания на миниатюрный телефон типа ТМ-2М, подключенный к выходу транзисторного приемника, ощущаешь какую-то недостаточность восприятия звучания. Объясняется это, видимо, тем, что звуковые колебания попадают только в одно ухо.

Для устранения этого недостатка предлагаю конструкцию малогабаритных ушных телефонов на базе одного, уже имеющегося телефона ТМ-2 или ТМ-2М (см. фото). Для изготовления таких телефонов нужны три отрезка гибкой поливинилхлоридной трубки диаметром 4—5 мм. Они будут служить звуководами. Длина двух из них 25 см, третьего — 50—75 см. Еще нужны два ушных вкладыша (используются в некоторых слуховых аппаратах), которые можно приобрести в магазинах медтехники или изготовить самостоятельно.






Вкладыш (рис. *а*) представляет собой бусинку диаметром 9 мм, выточенную из органического стекла, со сквозным отверстием по диаметру трубки. Тройник (рис. *б*) состоит из трех отрезков медной или латунной трубки с внешним диаметром 4—5 и длиной по 25 мм. Один из концов каждого отрезка трубки затачивают напильником под углом 120°. Затем эти концы лудят и трубки спаивают вместе. А чтобы припой не прилипал к внутренним стенкам трубок, их поверхности обильно смазывают вазелином. После пайки вазелин удаляют промывкой тройника в бензине.

Отрезки трубки, предварительно размягчив их в горячей воде, надевают на тройник. Конец самого длинного отрезка надевают на выступ в микротелефоне, а концы других трубок вклеивают клеем БФ-2 в ушные вкладыши.

**С. СИРАЖ**

*г. Бобруйск*

# ЭЛЕКТРОНИКА и ПОЛИГРАФИЯ

В наш век — век научно-технической революции, когда ускоренными темпами движутся вперед наука, техника, культура — особое значение приобретает пропаганда политических, научных, технических знаний, обмен самой различной информацией. Наиболее популярным источником информации, наряду с кино, радио и телевидением, является печать. Вполне понятно, поэтому, что в любой развитой стране уделяется большое внимание всемерному расширению и совершенствованию полиграфической промышленности.

С каждым годом увеличивается выпуск книг, журналов, газет. Огромные тиражи и большой объем печатной продукции потребовали создания и внедрения высокопроизводительных типографских машин. Современные полиграфические агрегаты — это высокоавтоматизированные устройства с применением электроники, вычислительной техники и других новейших достижений науки и техники. Наряду с этим появилась потребность и в «малой» полиграфии — устройствах, позволяющих быстро и с незначительными затратами получить небольшое число отпечатков с того или иного документа или чертежа. Копировальные аппараты сейчас устанавливают в учреждениях, на промышленных предприятиях, в научных и учебных организациях.

Недавно в Москве, в выставочных залах парка Сокольники, состоялся смотр новейшего полиграфического оборудования. Здесь, на международной выставке «Электронполиграфмаш-73», демонстрировались сотни самых разнообразных экспонатов, от простейших копировальных аппаратов, позволяющих в течение нескольких секунд получить копию с любого текста или рисунка на обычной писчей бумаге, до сложнейших современных машин, с огромной скоростью печатающих восьмикрасочные высококачественные репродукции с картин или журнальный текст с иллюстрациями.

Венгерская фирма «Wideoton» показала на этой выставке серию электронных приборов, предназначенных для контроля и измерений на самых различных стадиях полиграфического производства. Большой интерес у посетителей вызвал дисплей — устройство для визуального контроля набираемого текста, данных, вводимых в электронновычислительную машину. Фирмы «Warimpex» из Польской Народной Республики и «Unitechna» из ГДР на своих стендах демонстрировали современное полиграфическое оборудование, оснащенное электронной автоматикой.

Среди множества копировальных аппаратов, экспонировавшихся на выставке в Сокольниках, большим разнообразием отличались машины английской фирмы «Gestetner». Наиболее простая из них — FB12 позволяет автоматически получить любое число копий со скоростью 12 отпечатков в минуту на обычную белую писчую или цветную бумагу. Отпечатки получают путем электростатического напыления специального красящего состава. Управление аппаратом сводится к включению электронного программного устройства на печать желаемого числа копий и укладке оригинала в печатающую нишу. Аппарат с высокой точностью воспроизводит печатный текст, чертежи, тоновые рисунки и фотографии.

Вместо простых копий этот аппарат, как впрочем почти все аналогичные устройства, позволяет получать бумажные формы, с которых в дальнейшем производится печать большого числа экземпляров на офсетных печатных машинах. Одной из таких машин, экспонировавшихся на выставке, была «Gestetner-209». Она предназначена специально для печати различных конторских бланков, циркуляров и других документов. Машина оборудована электронным управлением и полностью автоматизирована. Скорость печати на такой машине достигает 7200 оттисков в час.

В экспозиции английских фирм большое место занимали полностью автоматизированные копировальные машины типа «xerox», все управление которыми сводится к манипуляции двумя кнопками: «пуск» и «стоп». Машины позволяют изготавливать копии с нескольких страниц с последующей сортировкой и укладкой страниц по заданной программе.

Как показали исследования деятельности многих управленческих организаций и отделов снабжения, более половины всех отправлений имеют постоянно повторяющиеся тексты в адресах, счетах, списках товаров, накладных и т. п. Усовершенствовать канцелярскую работу в значительной степени помогает демонстрировавшаяся на выставке серия приборов системы АПБ, разработанной западногерманскими фирмами. В эту систему входят малогабаритные аппараты для тиснения стандартных текстов на фольге или пластмассе с последующей печатью на бланках любого формата с автоматическим поиском нужной пластины. В этот же комплект входит электронно-механическое устройство для автоматического вскрытия конвертов различных размеров. Следящее электронное устройство подает конверт под режущую кромку с такой точностью, что содержимое конверта всегда остается не затронутым. С помощью такого автомата можно вскрывать до 500 писем в минуту.

Многие фирмы демонстрировали на выставке и другую аппаратуру «малой» полиграфии. Характерная особенность этих машин — высокая степень автоматизации и насыщенность электроникой. Вызвано это тем, что обслуживание копировальных автоматов и другой конторской техники рассчитано, как правило, на персонал, не имеющий специальной подготовки.

Стремление автоматизировать труд наборщика типографии привело к созданию различных систем фотоэлектронных и механических устройств для набора букв в строки и получения форм для печати. На выставке можно было ознакомиться с целой серией таких машин, экспонировавшихся многими зарубежными фирмами. Экспонаты корпорации IBM напоминали обычные пишущие машинки без перемещающейся каретки. Печать производится посредством подвижной круглой головки, на которой отлиты выпуклые типографские буквы. Машины позволяют печатать текст таким шрифтом, как-будто он выполнен типографским способом. Имеется возможность печатать формулы, латинские и русские буквы. Печать производится с высокой четкостью. С отпечатка фотоспособом можно получить негатив для изготовления печатной офсетной формы.

Небольшая электронная приставка к такой машинке позволяет изготовить перфоленту для передачи набранного текста по линиям связи непосредственно из редакции в типографию. В месте приема достаточно

установить фотонаборную машину, которая по сигналам с перфоленты автоматически изготовит печатную офсетную форму. Интересно, что печатающие машинки, снабженные специальной электронной вычислительной машиной, в памяти которой заложен словарь наиболее распространенных слов, позволяют почти полностью избежать ошибок при первичной печати текста. Процесс освоения работы на такой машинке занимает у машинистки средней квалификации не более трех часов.

На выставке было представлено очень много самых разнообразных машин и приборов, предназначенных для предварительной обработки текста: набора шрифта, фотонабора, разметки текста, получения перфорированных и магнитных лент для управления наборными машинами, ЭВМ и просто запоминающих устройств для работы с типографскими машинами. Это оборудование, пожалуй, наиболее насыщено электроникой и поэтому эффективность работы и производительность его очень высока. Например, фотонаборная машина «Monofoto-600», управляемая сигналами с перфорированной или магнитной ленты, позволяет «напечатать» на фотопленке более 100 000 букв за один час, причем, машина может печатать не только буквы 23 различных размеров, но так же математические и химические символы.

Большое место на выставке «Электронполиграфмаш-73» было отведено экспозиции печатных машин самой различной конструкции с автоматическим управлением, подборочных машин, собирающих безошибочно десятки отпечатанных страниц точно в том порядке, который соответствует нумерации страниц. Электронные приборы управления и контроля установлены во многих узлах этих машин. Вот, например, машина для резки готовой продукции. Электроника позволяет с высокой точностью установить стопку листов бумаги размером до 150×100 см на режущее приспособление и автоматически по заданной программе разрезать всю стопку на равные части с минимальным размером 15×10 см. Стопка бумажных листов высотой 20 см может быть разрезана и на разные части, в зависимости от того, что напечатано на этих листах бумаги. Автоматика надежно защищает обслуживающий персонал от возможных травм. Такие машины широко экспонировались на выставке в Сокольниках западногерманской фирмой «Wohlenberg».

Во многих печатающих машинах установлены фотореле и емкостные электронные реле различного назначения. С их помощью определяется обрыв или отсутствие бумажного листа, правильное его положение при печати, производится подсчет готовой продукции, контролируется расход бумаги, осуществляется автоматическая подача краски, ведется контроль за качеством печати и пр.

Ювелирная точность и высокая скорость — характерные особенности современного полиграфического производства. Обеспечить должное качество продукции без применения электроники сегодня уже нельзя. В этом можно было убедиться, посетив выставку «Электронполиграфмаш-73».

**Э. БОРНОВОЛОКОВ**

# Технологические советы

## Способ изготовления монтажной платы

Монтажные платы с печатными проводниками особенно удобны, когда требуется собрать несколько экземпляров хорошо отработанной на макете конструкции. Если же в процессе налаживания устройства приходится несколько раз отпаивать отдельные детали и устанавливать другие, то печатные контактные площадки проводников, как правило, не выдерживают многократных тепловых и механических перегрузок и отделяются от платы. В последнем случае лучше применять монтажные платы, изготовленные описываемым ниже способом.

Гетинаксовую (или текстолитовую) плату требуемых размеров обрабатывают с одной стороны наждачной бумагой, обезжиривают, накладывают необработанной стороной на деревянную дощечку толщиной 15—20 мм и укрепляют на ней. Сверху на плату накладывают и слегка приклеивают по углам эскиз будущих проводников, нарисованный на тонкой бумаге. В точках крепления выводов деталей и выводных проводников сверлом диаметром 1—1,5 мм просверливают отверстия так, чтобы сверло, пройдя насквозь плату, углубилось в дощечку на 6—10 мм. В полученные отверстия вставляют металлические штыри подходящей толщины. Можно использовать мелкие гвозди или отрезки жесткой проволоки.

Затем из луженого одножильного монтажного провода диаметром 0,3—0,5 мм изготовляют проводники платы. Для этого провод, в соответствии с эскизом, ведут от штыря к штырю, обматывая вокруг каждого из них одним-двумя витками. На штыри, сооответствующие промежуточным точкам будущего проводника, достаточно наматывать лишь один виток. Когда все соединения выполнены, эскиз удаляют пинцетом, разрывая бумагу. Проводники должны быть плотно прижаты к поверхности платы.

После этого на участки проводников, расположенные между соседними штырями, кисточкой осторожно наносят эпоксидный клей, следя за тем, чтобы он не попадал на штыри и витки провода, намотанного на них. Клей следует наносить в таком количестве, чтобы проводники оказались приклеенными к поверхности платы. Для этого клей должен равномерно обволакивать провод, затекая под него. После полного затвердевания клея штыри удаляют и готовую плату снимают с дощечки. В образовавшиеся на плате петли провода впаивают при монтаже выводы деталей.

Проводники можно выполнить также и из многожильного провода небольшого сечения. В месте пересечения проводников на один из них надо надеть отрезок поливинилхлоридной трубки или наложить полоску изоляционного материала (например, лакоткани).

**Ю. ПРОКОПЦЕВ**

## Способ изготовления печатной платы

При изготовлении печатных плат радиолюбители иногда испытывают затруднения в приобретении хлорного железа и кислотостойких красок для нанесения рисунка печатных проводников. В таких случаях вместо краски можно воспользоваться пятипроцентным раствором сосновой канифоли в этиловом спирте. Рисунок наносят на фольгированную плату ученическим пером, рейсфедером или кисточкой. Для высыхания раствора обычно достаточно 10 мин.

Травление производят в двухпроцентном растворе соляной или азотной кислоты в течение 3—5 мин. Протравленную плату тщательно промывают в проточной воде, затем в пятипроцентном растворе двууглекислого натрия (питьевой соды) и снова в проточной воде.

После полного высыхания печатные проводники легко залуживаются по всей поверхности.

**Инж. С. ЗАХАРОВ**

*г. Шепетовка Хмельницкой обл.*

## Двусторонние печатные платы

Описываемый способ позволяет изготовлять из нефольгированного стеклотекстолита платы с «печатными» проводниками на одной или обеих ее сторонах. Процесс состоит из следующих операций.

После сверления в плате и раззенковки всех необходимых отверстий каким-либо острым предметом или специально изготовленным резцом процарапывают канавки между отверстиями в соответствии с эскизом будущих проводников. Глубину канавок (0,3—0,6 мм) и их ширину (0,5—1 мм) выбирают в зависимости от толщины платы, плотности монтажа и других факторов. Затем в стенки отверстий и канавок с усилием втирают грифель карандаша. «Конструктор — 3М». Необходимо, чтобы слой графита был достаточно плотным и непрерывным на всей длине будущего проводника. Далее, через все отверстия продевают луженый одножильный провод диаметром 0,2—0,25 мм.

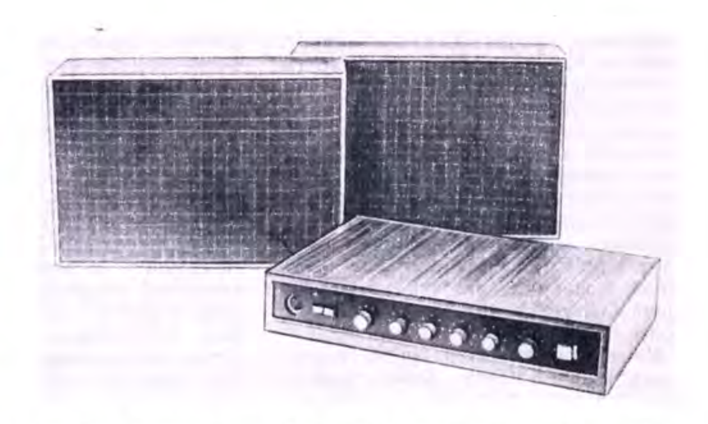
Плату помещают в сосуд с подогретым насыщенным раствором медного купороса, а провод соединяют с минусом источника постоянного тока. Анодом может служить медная пластина, опущенная в тот же сосуд и соединенная с плюсом источника. После пропускания тока через раствор в течение некоторого времени на слой графита осаждается слой меди. После наращивания слоя меди необходимой толщины плату вынимают из раствора, тщательно промывают, сушат и сразу же лудят. Режим меднения (время нахождения платы в растворе и силу тока) подбирают опытным путем на пробных платах.

Если изготовляют двустороннюю печатную плату, то в раствор следует помещать две анодные пластины с обеих сторон платы. В качестве анодных пластин можно применить фольгированный материал или подготовленные к травлению печатные платы.

**Н. ЕРЕМЕНКО**

*г. Киев*

# МАЛОГАБАРИТНЫЙ СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ УСИЛИТЕЛЬ



Инж. О. СТРЕЛЬЦОВ

Усилитель рассчитан на совместную работу с микрофонами, магнитофонами и радиоприемниками, а также с монофоническими и стереофоническими электропроигрывающими устройствами, имеющими магнитные и пьезоэлектрические головки звукоснимателей. Прослушивание программ может производится через стереофонические головные телефоны и акустические системы.

Максимальная выходная мощность усилителя 8 Вт на нагрузке 6 Ом. Полоса рабочих частот 25 Гц — 30 кГц при неравномерности частотной характеристики не более 2 дБ. Регулировка тембра раздельная по низшим и высшим звуковым частотам. Диапазон регулировки ±10 дБ на частотах 75 Гц и 13 кГц. Переходное затухание между каналами на частоте 1 кГц при максимальной мощности не хуже 40 дБ.

Чувствительность усилителя с микрофонного входа 0,5 мВ ($R_{вх}$= =200 Ом), со входа электромагнитного звукоснимателя 2,5 мВ ($R_{вх}$= =68 кОм), со входа пьезоэлектрического звукоснимателя 180 мВ ($R_{вх}$= =2 МОм), со входа радиоприемника 500 мВ при ($R_{вх}$=4 МОм), со входа магнитофона 500 мВ ($R_{вх}$=100 кОм).

Коэффициент нелинейных искажений не более 0,5% при выходной мощности 0,2—6 Вт.

**ОБМЕН ОПЫТОМ**

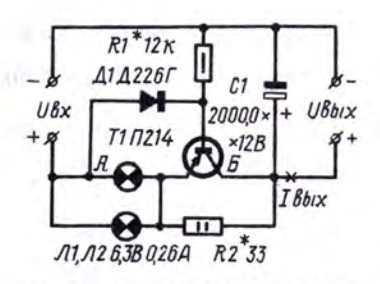
## Устройство защиты со световой индикацией

Устройство по приводимой схеме обеспечивает защиту низковольтного источника питания от перегрузок и коротких замыканий. При возникновении такой неисправности загораются лампы накаливания Л1 и Л2.

Действует это устройство так. Если ток нагрузки источника питания $I_{вых} \leqslant 0{,}1$ А, то падение напряжения на участке цепи *АБ* не превышает 0,4 В и лампы накаливания не светятся. При этом транзистор *Т1* открыт напряжением, которое получается, на базе за счет тока, проходящего по резистору *R1*. При увеличении тока нагрузки $I_{вых}$ падение напряжения на лампах Л1 и Л2 увеличивается и при некотором значении тока $I_{вых}$ превышает по величине отрицательное смещение на базе. Напряжение с ламп накаливания подается на базу транзистора через диод *Д1*. В результате потенциал базы транзистора становится положительным по отношению к эмиттеру и транзистор закрывается, а ток нагрузки ограничивается резистором *R2*.

Ориентировочную величину сопротивления резистора *R1* можно определить по формуле: $R1 = U_{вх} B_{ст} / I_{вых}$, где $U_{вх}$ — напряжение источника питания, $I_{вых}$ заданный ток нагрузки, $B_{ст}$ — статистический коэффициент передачи тока транзистора. Опытным путем нужно подобрать резистор *R1* с таким сопротивлением, при котором начинается заметное снижение выходного напряжения.

Диод *Д1* — любой кремниевый. Транзистор *Т1* — также может быть любым из числа П201Э — П203Э, П213 — П217, ГТ403 с любым буквенным индексом.



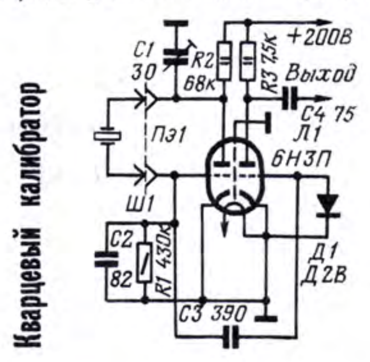

При коротком замыкании выходных зажимов и напряжении источника питания $U_{вх} \approx 12$ В, потребляемый от него ток ограничивался величиной 0,3 А; яркость свечения ламп при этом достаточна для индикации. После снятия перегрузки устройство автоматически возвращается в исходное состояние.

Инж. М. ЕРОФЕЕВ

Примечание редакции. Применение предлагаемого М. Ерофеевым устройства защиты с мощным транзистором может быть целесообразным в случаях, когда напряжение на нагрузке не стабилизируется. Если же нагрузка питается через стабилизатор, ток короткого замыкания следует ограничивать добавлением в стабилизатор несложного устройства на маломощном транзисторе.

## Кварцевый калибратор

Калибратор, схема которого показана на рисунке, можно использовать для настройки радиоприемников вместо генератора сигналов. Он представляет собой кварцевый генератор (левый триод лампы Л1) с исказителем формы сигнала (правый триод). Генератор, собранный по такой схеме, самовозбуждается в довольно широком диапазоне частот (проверялось с кварцами на частоты от 100 кГц до 1 МГц). Генерируемые им колебания синусоидальной формы через конденсатор *С3* поступают на сетку правого триода лампы и диод *Д1*. Из-за наличия этого диода в анодной цепи правого триода течет ток, форма которого сильно искажена и поэтому в спектре сигнала, снимаемого с анодной нагрузки — резистора *R3*, содержится большое количество гармоник.




Калибратор собирают на шасси размерами 80×60×40 мм, изготовленном из латуни толщиной 0,6—0,8 мм. На его верхней стенке закрепляют ламповую панель, подстроечный конденсатор типа КПВМ или КПВ, на боковых — разъем для подключения кварца и гнезда выхода и питания. Остальные детали монтируют в подвале шасси. Правильно собранный калибратор, как правило, налаживания не требует. Возникновения генерации добиваются изменением емкости конденсатора *С1*.

При настройке приемников следует применять кварцы, основные частоты или гармоники которых близки к частотам точного сопряжения настроек соответствующих диапазонов.

Инж. А. БЕЗРУКОВ

Отношение сигнал/шум не хуже 60 дБ со входа пьезоэлектрического звукоснимателя и 55 дБ со входа электромагнитного.

Питается усилитель от сети переменного тока напряжением 220 или 127 В. Мощность, потребляемая от сети, 8 Вт в режиме холостого хода и 35 Вт при номинальной выходной мощности.

Размеры усилителя 330×55×225 мм. Масса около 2 кг.

Принципиальная схема усилителя представлена на рис. 1.

На транзисторах *T1* и *T2* собран двухкаскадный предварительный усилитель коррекции сигналов микрофона и электромагнитного звукоснимателя. Оба каскада выполнены по схеме с общим эмиттером. При работе от электромагнитного звукоснимателя резисторы *R6* и *R7* через контакты переключателя *В1а* соединены с конденсаторами *С3* и *С4*, а при работе от микрофона эта цепь разрывается. В результате изменяется частотная характеристика усилителя. Кроме того, при работе от микрофона через контакты переключателя *В1б* на вход предусилителя включается резистор *R1*, обеспечивая стандартную для динамических микрофонов нагрузку 200 Ом.

В указанных выше режимах сигналы с выхода предусилителя-корректора через контакты переключателя *В1д* подаются на вход каскада на полевом транзисторе *Т3*. Этот каскад имеет большое входное сопротивление (около 2 МОм) и может работать от пьезоэлектрического звукоснимателя. При этом выходной сигнал с предусилителя никуда не подается, а вход каскада на транзисторе *Т3* через контакты переключателя *В1д* соединяется с разъемом *Ш2*. На разъем *Ш2* можно подавать сигналы напряжением около 0,5 В и с линейных выходов магнитофонов и приемников.

С выхода каскада на полевом транзисторе *Т3* сигнал поступает на регулятор усиления *R18*, спаренный с аналогичным регулятором во втором канале. Регулятор баланса *R21* общий для обоих каналов. С цепочки *R19*—*R21*, работающей как переменный делитель напряжения, через конденсатор *С9* сигнал подается на вход оконечного усилителя, собранного на транзисторах *Т4*—*Т9*. Два первых каскада усилителя выполнены по схеме с общим эмиттером и потенциальной связью между транзисторами *Т4*—*Т5*. Оба каскада охвачены отрицательной обратной связью как по постоянному, так и по переменному току. Напряжение обратной связи по постоянному току снимается с резистора *R23* в эмиттерной цепи транзистора *Т5* и через резистор *R22* подается на базу транзистора *Т4*. Напряжение обратной связи по переменному току снимается с эмиттера и коллектора транзистора *Т5*. В первом случае через конденсатор *С11* оно поступает на базу транзистора *Т4*, а во втором — через конденсатор *С12* на эмиттер этого транзистора. Параллельно эммитерной цепи транзистора *Т4* включена цепочка *С14С15R31*, формирующая частотную характеристику усилителя в соответствии с требуемой для нормальной работы регуляторов тембра. Тембр низших частот регулируется потенциометром *R41* в цепи *R36R41 С18С21 L1*, а тембр высших частот потенциометром *R42*, в цепи *R43R44 R37С17С22*. Выходной каскад собран по двухтактной схеме на транзисторах *Т8* и *Т9* и работает в режиме АВ. Фазоинверсный каскад, выполнен на транзисторах *Т6* и *Т7*

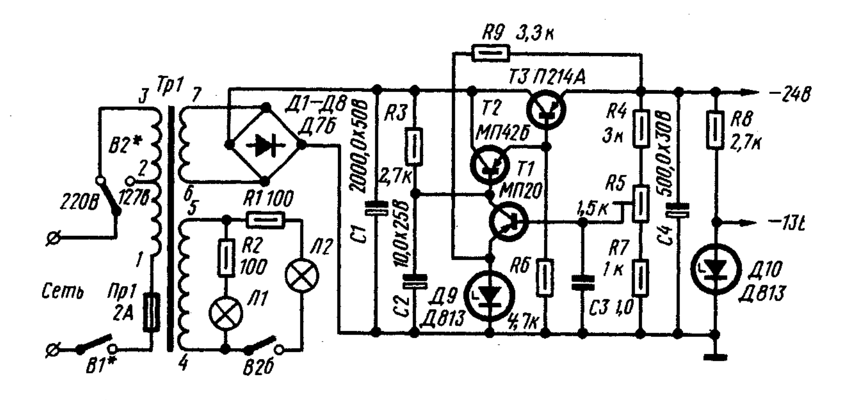
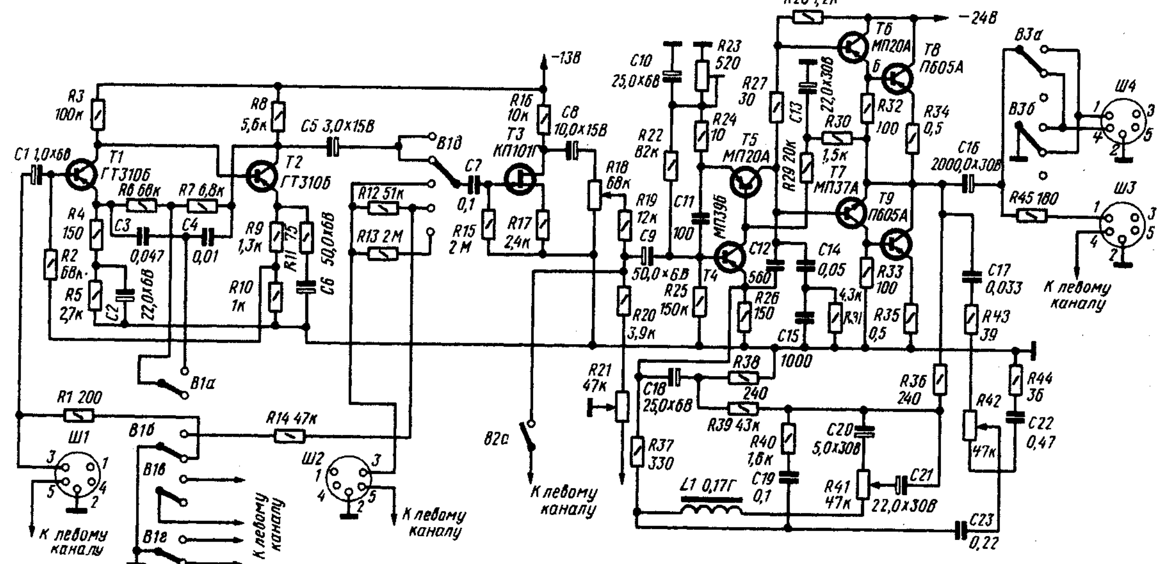



*Рис. 2*

*Рис. 1*



различной структуры, имеет непосредственную связь с каскадом на транзисторе *T5*.

Питание на транзистор *T4* подается со средней точки двухтактного выходного каскада через резисторы *R29* и *R30*, что стабилизирует режим всего выходного каскада. Работает усилитель на акустическую систему, подключенную к его выходу через конденсатор *C16* и контакты переключателя *B3а* и *B3б*. Переключатель *B3* имеет три положения; в двух первых положениях изменяется фазировка акустической системы в одном канале, а в третьем положении акустические системы обоих каналов отключаются и прослушивание передач, ведется только через головные стереофонические телефоны, подключаемые к разъему *Ш3*. Выходной сигнал на головные телефоны подается постоянно через резистор *R45*. Акустическая система усилителя состоит из двух звуковых колонок, в каждой из которых установлено два громкоговорителя: 4ГД-4 и 3ГД-15. Высокочастотный громкоговоритель 3ГД-15 подключен параллельно низкочастотному 4ГД-4 через конденсатор емкостью 3 мкФ. Размеры колонки 330×225×120 мм.

Усилитель питается от стабилизатора напряжения, собранного на транзисторах *T1—T3* (рис. 2). Напряжение на стабилизатор подается со вторичной обмотки силового трансформатора через обычный диодный мост *Д1 — Д8*. Предварительный усилитель-корректор и каскад на полевом транзисторе питаются от стабилитрона *Д10;* питание на стабилитрон подается от основного источника питания — 24 В через резистор *R8*. Сигнальные лампы *Л1* и *Л2* служат для индикации включения усилителя и указания работы в моно или стерео режиме. Режим устанавливается переключателем *B2*. В режиме *«стерео»* горят обе лампы — контакты переключателя *B2б* замкнуты. В режиме *«моно»* горит лишь лампа *Л1* — контакты *B2б* разомкнуты, а контакты *B2а* (см. рис. 1), замыкаются, объединяя сигнальные цепи каналов в точках соединения резисторов *R19* и *R20*.

Конструкция. Усилитель собран на пяти печатных платах (см. вкладку). Предварительный усилитель-корректор и каскад на полевом транзисторе собраны на плате 1, выходные каскады на двух отдельных одинаковых платах *2*. Стабилизатор (рис. 2), кроме мощного транзистора *T3*, смонтирован на плате *3*, а выпрямитель на плате *4*.

| Напряжение на электродах, В | Обозначение по схеме | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *T1* | *T2* | *T4* | *T5* | *T6* | *T7* | *T8* | *T9* |
| $U_к$ | 3,0 | 7,5 | 1,4 | 11,8 | 24 | 0,3 | 24 | 11,5 |
| $U_э$ | 0,5 | 2,6 | 0,15 | 1,05 | 11,6 | 11,5 | 11,5 | 0 |
| $U_б$ | 0,7 | 3,0 | 0,45 | 1,4 | 11,8 | 11,8 | 11,6 | 0,3 |

Платы стабилизатора и выпрямителя установлены на общем кронштейне — основании, согнутом из дюралюминия толщиной 2 мм. Это же основание служит радиатором для транзистора стабилизатора *T3*. Выходные транзисторы *T8* и *T9* каждого канала размещены на отдельных радиаторах.

Потенциометры регуляторов усиления, баланса и тембров, переключатели режима и рода работы *B1* и *B2*, выходной разъем для подключения телефонов, выключатель питания *B1* и сигнальные лампочки размещены на передней панели (рис. 3). На отдельных кронштейнах размещены: входные разъемы *Ш1* и *Ш2* и переключатель напряжения сети с сетевым предохранителем. Для защиты от посторонних помех и переходных влияний между каналами плата с предварительными усилителями и каскадами на полевых транзисторах закрыта экраном, согнутым из листового пермаллоя.

Силовой трансформатор намотан на сердечнике ШЛ 16×25. Обмотка *1-2* содержит 1050 витков провода ПЭВ-1 0,15, *2-3*—750 витков провода ПЭВ-1 0,11 *4-5*—30 витков провода ПЭВ-1 0,17 и *6-7* — 200 витков провода ПЭВ-1 0,31. Катушка *L1* в цепи регулировки тембра низших звуковых частот намотана на тороидальном сердечнике 20×12×6 мм из феррита марки 2000НН и содержит 300 витков провода ПЭВ-1 0,2.

Все узлы и элементы устанавливаются на основании размером 320×220 мм из листового текстолита толщиной 3 мм. Расположение элементов на основании показано на рис. 3.

Основание с установленными на нем элементами и узлами усилителя размещено в корпусе из фанеры толщиной 5 мм.

Налаживание усилителя надо начинать с проверки работы стабилизатора питания — 24 В, предварительно отключив от него нагрузку. При напряжении на входе стабилизатора около 35 В напряжение на выходе стабилизатора при изменении положения движка потенциометра *R5* должно меняться в пределах 18—30 В. Установленное напряжение должно сохраняться и под нагрузкой до 1 А, что проверяется при подключении к выходу стабилизатора резистора сопротивлением 25—30 Ом и мощностью 10 Вт. При подаче напряжения питания на выходные каскады усилителя ток, потребляемый в каждом канале, не должен превышать 50 мА. Подстроечным потенциометром *R23* устанавливается примерно половина напряжения питания в средней точке выходного двухтактного каскада. После этого можно подавать питание на выходные каскады (подключив отсоединенные ранее провода).

Затем проверяют напряжение на стабилитроне *Д10* и при соответствии его требуемому (—13 В) подают питание на каскады предварительных усилителей и полевой транзистор. В работающем усилителе режимы транзисторов должны соответствовать, указанным в таблице.

Работоспособность усилителя проверяют, подавая на его вход сигнал с генератора звуковых частот и просматривая форму выходного сигнала на экране осциллографа. Возможные искажения типа «ступенька» устраняют подбором сопротивления резисторов *R28* и *R27*. Затем проверяют частотную характеристику усилителя, работу регуляторов тембра и регулятора баланса и измеряют чувствительность со всех входов.

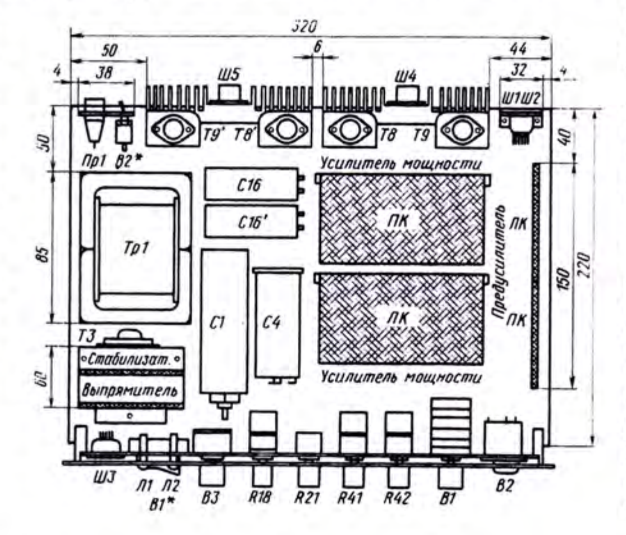



*Рис. 3*

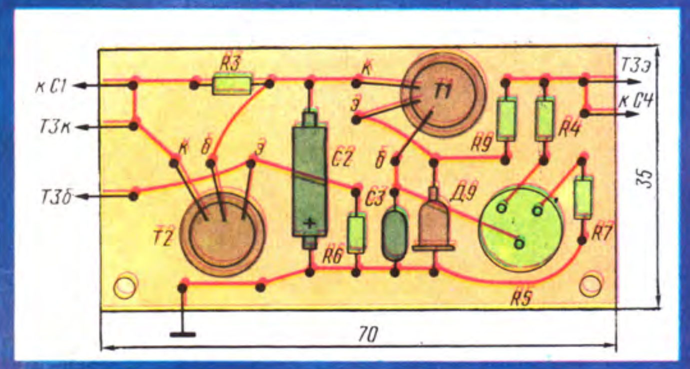
# МАЛОГАБАРИТНЫЙ СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ УСИЛИТЕЛЬ

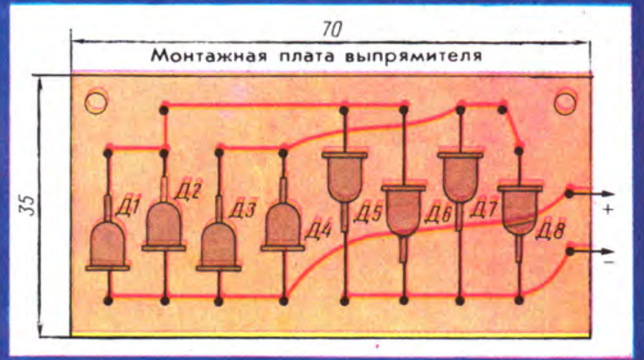
Монтажная плата предварительного усилителя

Вид на монтаж

Монтажная плата оконечного усилителя

Монтажная плата стабилизатора напряжения



# МОЯ ФОТОЛАБОРАТОРИЯ

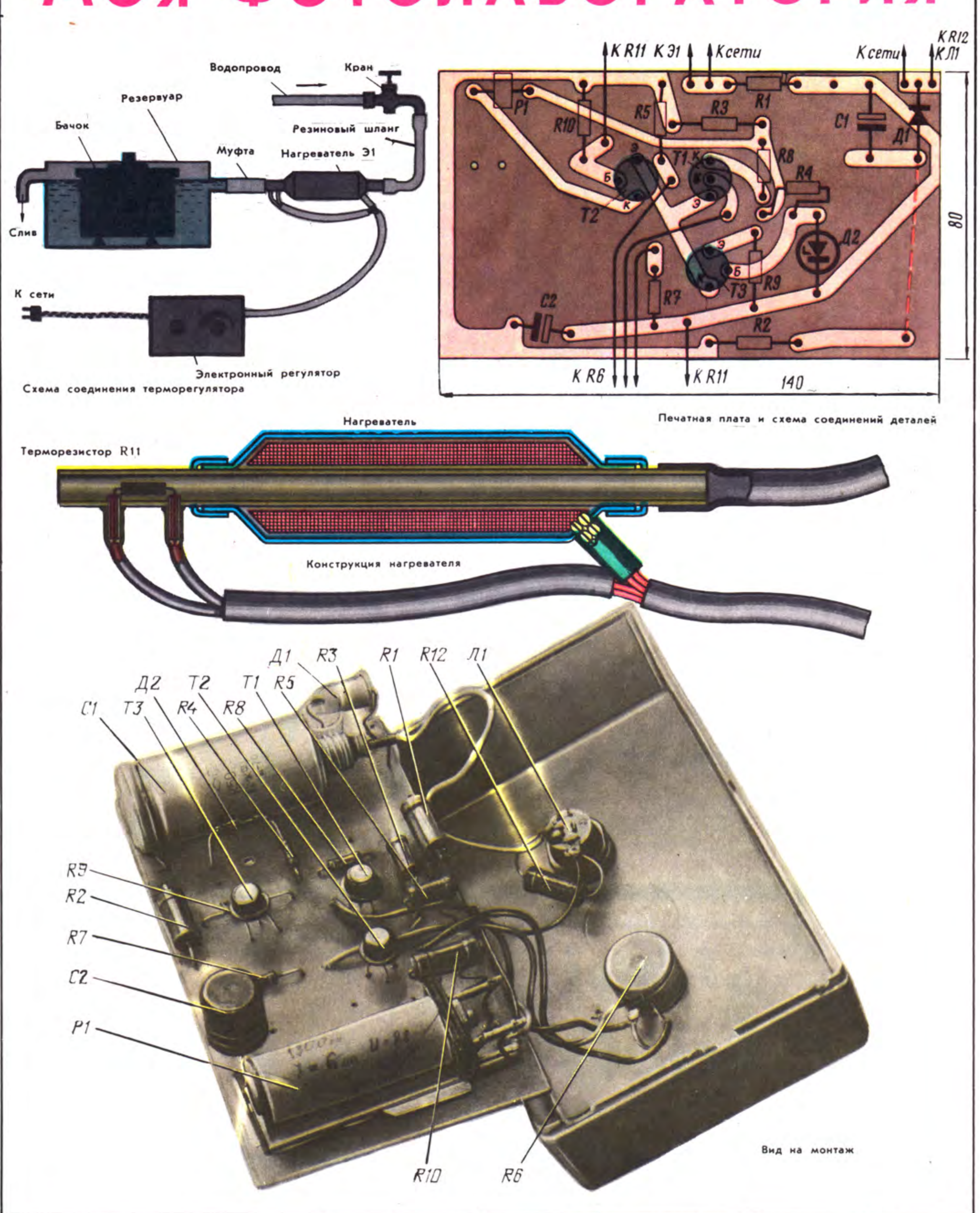



Схема соединения терморегулятора

Печатная плата и схема соединений деталей

Конструкция нагревателя

Вид на монтаж

Применение в лаборатории фотолюбителя электронных приборов облегчает процесс получения качественных фотоснимков. Этой же цели служат описываемые ниже устройство для поддержания постоянной температуры фоторастворов, реле времени для фотопечати и пульт управления.

Устройство для поддержания постоянной температуры фоторастворов несложно в изготовлении и удобно в работе. Оно достаточно точно поддерживает температуру воды в резервуаре при некотором установленном расходе воды из водопровода. Однако, этот параметр часто является очень нестабильным. Поэтому целесообразна была бы разработка дополнительного электронного регулятора расхода воды. Кроме того, недостатком является питание устройства непосредственно от сети. Для обеспечения безопасного пользования необходимо либо все устройство, либо хотя бы его электронный регулятор питать через разделительный трансформатор. При питании же устройства непосредственно от сети целесообразно терморезистор в трубке, проходящей через нагревательный элемент, установить перпендикулярно ее оси.

Реле времени является более сложной конструкцией. Оно позволяет получить автоматическую выдержку времени в необходимых пределах. Реле содержит регулятор яркости свечения лампы фотоувеличителя, что отличает его от других подобных конструкций. Недостаток реле — отсутствие индикации времени выдержки.

Пульт управления также содержит реле времени, который отличается от уже упомянутого наличием блока индикации на цифровых лампах. Достоинством пульта является то, что он прост и позволяет управлять, кроме фотоувеличителя, работой других приборов.

# Устройство для поддержания постоянной температуры фоторастворов

Инж. Ю. БУДАНОВ

Описываемый терморегулятор поддерживает постоянной (с точностью ±0,5° С) температуру воды, протекающей через резервуар, в который помещен бачок (или кювета) с фотораствором (см. 4-стр. вкладки). Устройство можно применять в том случае, если температура воды, подводимой от водопровода, ниже температуры, необходимой для проявления фотоматериалов (что в большинстве случаев имеет место). Значение температуры, которое поддерживается постоянным устанавливают при налаживании устройства с помощью лабораторного термометра.

Устройство состоит из нагревателя с датчиком температуры, конструктивно объединенных в один узел, и электронного регулятора.

Принципиальная схема устройства приведена на рис. 1. В диагональ измерительного моста, состоящего из резисторов *R5—R7*, *R10* и терморезистра *R11*, включен дифференциальный усилитель на транзисторах *T1*, *T2*. Нагрузкой транзистора *T2* служит исполнительное реле *P1*, контакты *P1/1* которого входят в цепь питания нагревателя *Э1*. Напряжение на измерительной диагонали моста изменяется в зависимости от сопротивления терморезистора *R11* и положения движка резистора *R6*. Этим резистором можно устанавливать стабилизируемую температуру воды. Для более стабильной работы устройства в эмиттерную цепь транзисторов *T1* и *T2* включен стабилизатор тока на транзисторе *T3*, стабилитроне *Д2* и резисторах *R4*, *R9*.

Питание нагревателя осуществляется непосредственно от сети через лампочку индикации и контакты реле *P1/1*, а электронного регулятора — через гасящий резистор *R1*, выпрямитель на диоде *Д1* и фильтр *C1R2C2*.

Работает устройство следующим образом. При включении терморегулятора падение напряжения на терморезисторе, так как он охлажден, больше, чем на резисторах *R6* и *R7*. Вследствие этого бóльшая часть тока транзистора *T3* протекает через транзистор *T2*. Реле *P1* срабатывает и нагреватель *Э1* подключается к сети. При этом горит лампа *Л1*, сигнализируя о работе нагревателя. Как только температура воды (и, следовательно, терморезистора) станет такой, что падение напряжения на резисторах *R6* и *R7* станет больше, чем на терморезисторе, контакты *P1/1* разомкнуться и нагреватель отключится. После охлаждения терморезистора потоком воды процесс вновь повторится. Время одного цикла составляет 0,5—1 мин.

Для подогрева воды можно использовать нагревательный элемент электрического паяльника мощностью 90 Вт. Доработка его (см. 4 стр. вкладки) сводится к вынесению выводов от нагревательного элемента через изолирующие втулки, устанавливаемые на металлическом кожухе. Вместо жала паяльника вставляют металлическую трубку диаметром 8 и длиной 150 мм. В трубку помещают покрытый несколькими слоями влагозащитного лака терморезистор КМТ-1 (или ММТ-1), выводы которого изолируют втулками.

Электронный регулятор собран на печатной плате из стеклотекстолита. Она показана на вкладке. В регуляторе применены электролитические конденсаторы К50-3А и К50-6 и резисторы МЛТ. Реле *P1* — РКН. Обмотка его перемотана проводом диаметром 0,1 мм до заполнения. Можно применить любое реле с током срабатывания 5—10 мА и сопротивлением обмотки 1—2 кОм.

Плата размещена в пластмассовой коробке размерами 144×92×50 мм. На переднюю стенку вынесена сигнальная лампа со светофильтром и ручка резистора *R6* установки температуры. Шкалу регулятора можно проградуировать в градусах при экспериментальных измерениях температуры воды.

Перед включением прибора в сеть необходимо отрегулировать расход воды через нагреватель в пределах 5—10 л/ч. Необходимо также заземлить корпус нагревателя, а лучше всего питать его через разделительный трансформатор.

Установка необходимой температуры стабилизации производится следующим образом. Включив прибор, ручку установки температуры (резистор *R6*) поворачивают так, чтобы движок резистора находился в нижнем (по схеме) положении. Затем измеряют термометром температуру выходящей из нагревателя воды, которая непрерывно увеличивается вследствие работы нагревателя. При на-

Рис. 1

греве воды до необходимой температуры поворачивают ручку установки температуры до погасания лампы *Л1*. Если же вода не нагревается до необходимой температуры при непрерывной работе нагревателя, то необходимо уменьшить расход воды.

*г. Арзамас*

# Реле времени для фотопечати

**С. НАЗАРЕНКО**

Устройство предназначено для задания автоматической выдержки времени от 2,5 до 25 с при печатании фотоснимков и более 25 с при ручном управлении, а также для регулирования яркости свечения лампы фотоувеличителя.

Принципиальная схема реле времени показана на рис. 2. Оно состоит из триггера управления, устройства выдержки времени, электронного регулятора яркости свечения лампы фотоувеличителя и блока питания.

Триггер управления выполнен по обычной схеме на транзисторах *Т2*, *Т3*. С его помощью управляют устройством выдержки времени и электронным регулятором яркости.

Устройство выдержки времени собрано на транзисторах *Т4*, *Т5* (которые являются аналогом однопереходного транзистора — см. «Радио», 1972, № 7), резисторах *R12*, *R13* и конденсаторе *С10*.

Электронный регулятор яркости выполнен на транзисторах *Т6—Т8*, диодах *Д4—Д7* и тиристоре *Д8*. Через мостовой выпрямитель *(Д4—Д7)* на тиристор *Д8* и устройство управления им подается пульсирующее положительное напряжение. При подаче на управляющий электрод тиристора импульса положительного напряжения он открывается, если на его аноде имеется достаточной величины напряжение. При этом через лампу фотоувеличителя *ЛУ* потечет ток. Закрывание тиристора (следовательно и выключение лампы *ЛУ)* происходит автоматически при уменьшении напряжения на аноде до напряжения закрывания тиристора.

Момент подачи импульса напряжения на управляющий электрод определяется цепочкой *С11 R14—R16*. Когда тиристор закрыт, через лампу *ЛУ*, выпрямитель и резисторы *R14*, *R17*, *R18* протекает небольшой ток, недостаточный для свечения нити лампы. В начале полупериода синусоидального напряжения, поступающего на резисторы *R17*, *R18*, конденсатор *С11* начинает заряжаться через резисторы *R16*, *R15*.

Когда напряжение на эмиттере транзистора *Т6* станет больше напряжения на его базе, определяемого делителем, состоящим из резисторов *R17*, *R18*, транзисторы *Т6*, *Т7* откроются. Конденсатор *С11* быстро разрядится через эти транзисторы и переход управляющий электрод-катод тиристора *Д8*. Тиристор открывается и через лампу фотоувеличителя протекает ток в течение остальной части полупериода сетевого напряжения. Регулируя сопротивление переменного резистора *R16*, можно изменять момент открывания тиристора *Д8* и тем самым изменять величину эффективного тока через нагрузку, то есть яркость свечения лампы фотоувеличителя. Для включения электронного регулятора яркости (а следовательно и лампы *ЛУ)* служит транзистор *Т8*. В исходном состоянии он открыт, так как на его базу подано положительное напряжение с делителя, состоящего из резисторов *R19*, *R21*. При этом импульсы напряжения на управляющий электрод тиристора *Д8* не поступают (напряжение на коллекторе транзистора *Т7* равно нулю) и лампа *ЛУ* не горит.

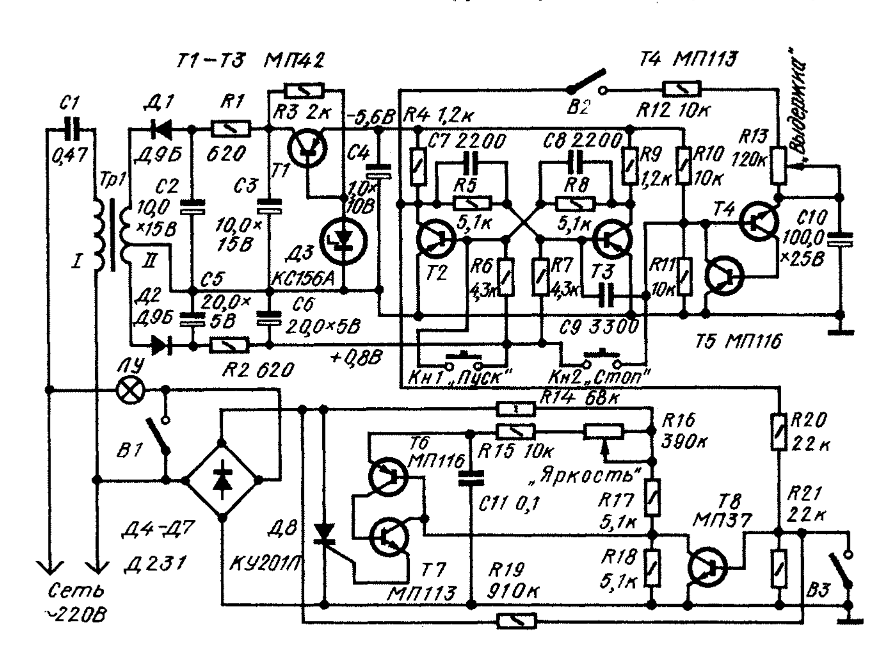
Управление транзистором *Т8* осуществляется при работе реле времени следующим образом. В исходном состоянии транзистор *Т2* триггера управления открыт, а транзистор *Т3* — закрыт. При нажатии кнопки *Кн1* *«Пуск»* транзистор *Т2* закрывается и триггер переходит во второе устойчивое состояние. С коллектора транзистора *Т2* отрицательное напряжение через резистор *R20* подается на базу транзистора *Т8* и закрывает его. Загорается лампа фотоувеличителя. Одновременно отрицательное напряжение через включенный тумблер *В2* поступает на устройство выдержки времени, и начинает заряжаться конденсатор *С10*.

Когда отрицательное напряжение на эмиттере транзистора *Т4* будет больше, чем на базе, транзисторы *Т4*, *Т5* откроются. При этом напряжение в точке соединения резисторов *R10* и *R11* изменится и станет более положительным. При этом положительный импульс напряжения с выхода устройства через конденсатор *С9* поступает на базу транзистора *Т3*. Он закроется и триггер вернется в исходное состояние. Транзистор *Т8* откроется и лампа фотоувеличителя погаснет.

Если тумблер *В2* выключен, то возвращение триггера в исходное состояние производится кнопкой *Кн2* *«Стоп»*, что дает возможность получать выдержки более 25 с. Тумблер *В1* позволяет включать лампу фотоувеличителя на полную яркость при выборе кадра и фокусировке изображения. Тумблер *В3* позволяет установить желаемую яркость горения лампы независимо от состояния триггера управления.

Блок питания выполнен по обычной схеме. Трансформатор *Тр1* подключен к сети через конденсатор *С1*, играющий роль гасящего сопротивления. Это приводит к уменьшению габаритов трансформатора и упрощает его изготовление в любительских условиях. На выходе блока питания получаются два напряжения — 5,6 В и +0,8 В. Эти напряжения используются для питания триггера управления и устройства выдержки времени.

Рис. 2



Конденсатор *С1* должен иметь рабочее напряжение не ниже 400 В. Трансформатор *Тр1* выполнен на сердечнике Ш6Х8. Первичная обмотка содержит 1900 витков, а вторичная — 900+90 витков провода ПЭВ-2 0,12. Конденсатор *С10* — К50-6. Диоды *Д4—Д7* рассчитаны на работу с лампой фотоувеличителя мощностью до 500 Вт без применения радиаторов. При применении лампы мощностью до 100 Вт диоды Д231 можно заменить на Д226Б, в этом случае емкость конденсатора *С11* можно уменьшить до 0,047 мкФ. Тумблер *В1* — ТП-1 или Т-3.

При работе устройства от сети напряжением 127 В необходимо в два раза увеличить емкость конденсатора *С1*, уменьшить сопротивление резисторов *R14*, *R19*. Мощность лампы в этом случае не должна превышать 250 Вт.

# Пульт управления

**А. ГУТОВ**

Пульт предназначен для управления приборами в фотолаборатории. Он значительно облегчает процесс печатания фотографий. Принципиальная схема пульта изображена на рис. 3. Он состоит из реле времени с диапазоном выдержек от 1 до 99 с, блоков индикации и питания.

Реле времени собрано на транзисторах *Т3* и *Т4*. Выдержка времени осуществляется при помощи конденсатора *С3* и резисторов *R1—R18*. Изменяют ее переключателями *В1* (единицы секунд) и *В2* (десятки секунд). Соответственно их положению изменяются и цифры, светящиеся в цифровых индикаторах блока индикации.

Блок индикации собран на лампах *Л1* и *Л2* и диоде *Д1*. Никаких особенностей он не имеет.

Все приборы фотолаборатории и реле времени питаются через общий предохранитель и тумблер *В6*. При включенном тумблере *В6* напряжение питания поступает на блок питания реле времени. Он состоит из мостового выпрямителя, собранного на диодах *Д3—Д6*, и стабилизатора на транзисторах *Т1*, *Т2* и стабилитроне *Д2*. Стабилизированное напряжение 9 В подается на реле времени пульта. Переключателем *В5* можно вручную включать лампу фотоувеличителя *ЛУ* для выбора необходимого кадра пленки и фокусировки. При этом лампа фонаря *ЛФ* выключается. Чтобы не засветить фотобумагу при печатании цветных фотографий, выключателем *В3* выключают блок индикации и неоновую лампу индикации напряжения сети *Л3*.

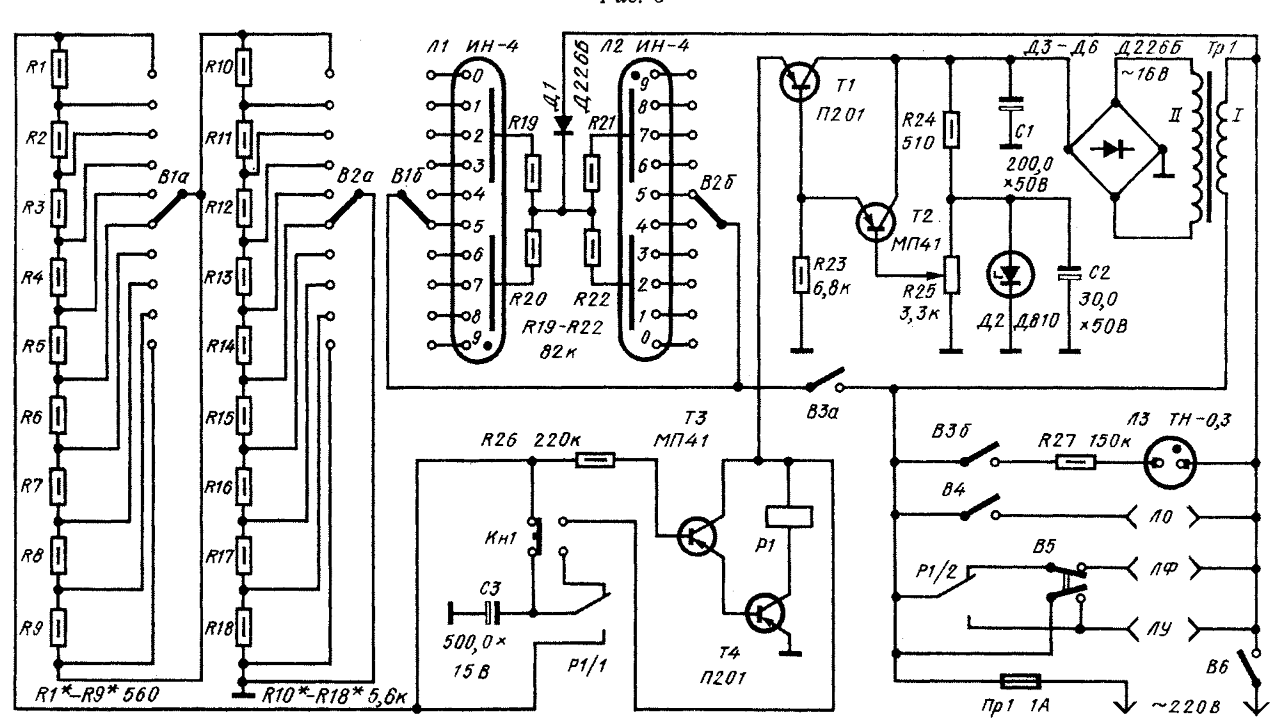
Пульт имеет гнезда *ЛО*, к которым можно подключить лампу освещения лаборатории или какие-нибудь другие приборы.

Кнопка *Кн1* предназначена для управления работой реле времени. При нажатой кнопке произойдет быстрый заряд конденсатора *С3* через кнопку и контакты *Р1/1* реле *Р1* от блока питания. Отсчет времени начинается после отпускания кнопки. При этом открываются транзисторы *Т3*, *Т4* и срабатывает реле *Р1*. Контакты *Р1/2* реле замкнут цепь питания лампы фотоувеличителя и выключат фонарь. Контакты *Р1/1* заблокируют кнопку *Кн1* так, чтобы нажатие на нее уже не влияло на разряд конденсатора *С3* через резисторы *R1—R18*. Когда он разрядится, реле времени вернется в исходное состояние, лампа фотоувеличителя погаснет, а фонарь зажжется.

В пульте управления может быть применен любой трансформатор, понижающий напряжение до 16 В. Реле *Р1* — РЭС-9 (паспорт РС4. 524. 203).

*г. Пярну*

Рис. 3



# НИЗКОЧАСТОТНЫЙ ГЕНЕРАТОР КАЧАЮЩЕЙСЯ ЧАСТОТЫ

Инж. С. ЖУКОВ, инж. Л. БАРАНОВ

**Одним из наиболее важных параметров усилителей, фильтров и других низкочастотных устройств является частотная характеристика. В радиолюбительской практике ее обычно снимают по точкам с помощью звукового генератора и высокоомного вольтметра (или осциллографа), а затем вычерчивают на бумаге в виде графика, по которому и судят о качестве настройки того или иного устройства. Однако такой способ контроля частотной характеристики отнимает очень много времени. Гораздо быстрее это можно сделать с помощью измерителя частотных характеристик, позволяющего наблюдать их на экране электроннолучевой трубки. Подобные приборы выпускаются отечественной промышленностью, однако большинству радиолюбителей они недоступны.**

**Измеритель частотных характеристик не так уж трудно сделать и самому, особенно если в распоряжении радиолюбителя имеется низкочастотный осциллограф. В этом случае необходимо лишь изготовить приставку к нему — генератор качающейся частоты. Описание одного из таких устройств, сконструированного инженерами С. Жуковым и Л. Барановым, публикуется ниже. Оно представляет собой генератор на биениях с автоматической перестройкой частоты. Перестраиваемый генератор и модулятор собраны по схемам, описанным в статье В. Голубева «Генератор качающейся частоты» («Радио, 1968, № 11). Отличие состоит лишь в том, что скорость перестройки частоты генератора значительно снижена (период колебаний модулятора увеличен до 10 с).**

Генератор качающейся частоты предназначен для исследования частотных характеристик усилителей НЧ, низкочастотных фильтров и т. п. устройств в двух поддиапазонах частот: 0—20 и 0—100 кГц. Выходное напряжение можно плавно изменять от 0 до 5 В. Питать прибор можно от любого источника напряжением 9 В.

Структурная схема описываемого прибора показана на рис. 1. Он представляет собой генератор низкой частоты на биениях с автоматической перестройкой частоты выходного сигнала. Скорость перестройки задается модулятором *1*, который управляет частотой генератора *2*. Напряжение с выхода этого генератора через буферный усилитель *3* поступает на балансный смеситель *5*. Туда же, через буферный усилитель *7*, подается сигнал и от генератора опорной частоты *9*. С выхода смесителя сигнал переменной частоты поступает на вход усилителя *8*, компенсирующего ослабление, вносимое эмиттерным повторителем *4* и фильтром нижних частот *6*. Для снижения выходного сопротивления и ослабления влияния исследуемого устройства на амплитудно-частотную характеристику прибора служит эмиттерный повторитель *10*.

Принципиальная схема прибора показана на рис. 2. Генератор переменной частоты собран на транзисторе *Т1*, включенном по схеме с общей базой. Для управления частотой генератора использован стабилитрон *Д3*, емкость перехода которого изменяется под действием напряжения пилообразной формы, вырабатываемого блокинг-генератором на транзисторе *Т3*. Расширение полосы девиации частоты осуществляется подключением с помощью переключателя *В1а* дополнительного конденсатора *С25* параллельно основному конденсатору *С8*. Диодный ограничитель *Д1Д2* служит для стабилизации амплитуды напряжения, снимаемого с генератора.

Скорость перестройки частоты выбрана относительно небольшой. Достигнуто это соответствующим выбором емкости конденсатора *С11* (200 мкФ). Линейность пилообразного напряжения на выходе модулятора при этом невысока, что, однако, дает возможность оценить частотную характеристику исследуемого устройства с достаточной для любительских целей точностью.

Генератор опорной частоты собран на транзисторе *Т5* по такой же схеме, что и генератор переменной частоты. Амплитуда его колебаний стабилизирована диодами *Д7* и *Д8*.

Выходные напряжения генераторов переменной и опорной частот поступают через буферные усилители (каскады на транзисторах *Т2* и *Т7*) на балансный смеситель, собранный на диодах *Д4* и *Д5*. Выбор такой схемы смесителя обусловлен необходимостью максимально ослабить паразитные комбинационные частоты и обеспечить постоянство коэффициента передачи во всем диапазоне качания частоты.

С выхода смесителя переменное низкочастотное напряжение поступает на эмиттерный повторитель, собранный на транзисторе *Т4*, а с его нагрузки — резистора *R14* — на фильтр нижних частот *R15C13R16C14C15* (*С26*). Усилитель НЧ и эмиттерный повторитель, собранные соответственно на транзисторах *Т6* и *Т8*, выполнены по обычным схемам и особенностей не имеют. Сигнал на вход исследуемого устройства снимается с нагрузки эмиттерного повторителя — резистора *R27*.

Катушки *L1* и *L2* намотаны на каркасах от фильтров ПЧ радиоприемника «Сокол». Каждая из них содержит 120 витков провода ЛЭШО 3×0,06 с отводом от 10-го витка. В качестве сердечников трансформаторов *Тр1* и *Тр3* использованы ферритовые (1000НН) кольца К10×4×2. Первичные обмотки обоих трансформаторов содержат по 87 витков, вторичные — по 29 витков провода ПЭЛШО 0,12. Вторичная обмотка трансформатора *Тр1* имеет отвод от середины. Трансформатор *Тр2* намотан на таком же кольце, но из феррита 2000НМ. Его обмотки содержат по 150 витков провода ПЭЛШО 0,15.

Следует учесть, что от тщательности изготовления трансформаторов *Тр1* и *Тр3* во многом зависит качество работы прибора. Первичные и вторичные обмотки трансформаторов наматывают на противоположных участках колец. Кроме того, вторичную обмотку трансформатора *Тр1* необходимо наматывать одновременно двумя проводами. Это уменьшит асимметрию половин обмотки, оказывающую вредное влияние на работу балансного смесителя. С этой же целью конденсаторы *С9* и *С10* подбирают с минимальным ТКЕ и отклонением от номинала не более ±5%.

Налаживание собранного прибора начинают с проверки режимов транзисторов по постоянному току. На-

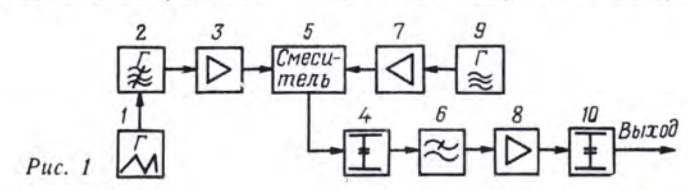



Рис. 1

пряжение на коллекторе транзистора *Т6* должно быть равно — 4,9 В, на коллекторах остальных — 7,8 В, между базами и эмиттерами транзисторов *Т1, Т2, Т5, Т7* — 0,25 В, *Т4, Т8* — 0,17 В, *Т6* — 0,15 В.

После этого проверяют работу блокинг-генератора. Подключив параллельно конденсатору *С11* вход усилителя вертикального отклонения луча осциллографа и изменяя сопротивление подстроечного резистора *R12*, добиваются необходимой частоты повторения импульсов. При нормальной работе этого каскада напряжение на конденсаторе *С11* изменяется почти по линейному закону с периодом около 10 с. Затем настраивают генератор переменной и опорной частот. Для этого временно отключают блокинг-генератор (разорвав, например, цепь его питания), а вторичные обмотки трансформаторов *Тр1* и *Тр3* подключают ко входам усилителей горизонтального и вертикального отклонения луча осциллографа. Частоты генераторов изменяют до получения на экране осциллографа окружности или эллипса, что соответствует равенству частот. На первом поддиапазоне генератор перестраивают с помощью сердечников катушек *L1, L2* и подбором конденсатора *С17*, на втором — изменением емкости подстроечного конденсатора *С23*.

Налаживание усилителей, собранных на транзисторах *Т2* и *Т7*, сводится к подбору резисторов *R3, R5* и *R28, R30* соответственно. Напряжение сигнала на выходах усилителей должно быть не менее 1,2 В.

Балансный смеситель на диодах *Д4, Д5* налаживают с помощью подстроечного резистора *R9*, добиваясь минимума высокочастотных составляющих (то есть колебаний частотой выше 100 кГц), что нетрудно определить по осциллографу, подключив его вход к выходу балансного смесителя (точке соединения конденсатора *С10* с резистором *R9* и общему проводу прибора).

После этого налаживают каскады, собранные на транзисторах *Т4, Т6* и *Т8*. Для этого восстанавливают цепь питания транзистора *Т3*, вход усилителя горизонтального отклонения луча осциллографа соединяют с соответствующим гнездом ГКЧ, а вход усилителя вертикального отклонения — с выходом балансного смесителя, отключив его от конденсатора *С12*. При этом на экране электронно-лучевой трубки осциллографа появится перемещающаяся слева направо вертикальная линия, верхняя точка которой описывает кривую, соответствующую частотной характеристике балансного модулятора. Конденсаторы *С9* и *С10* подбирают так, чтобы неравномерность частотной характеристики не превышала 3 дБ.

Затем резисторы *R11, R22* и *R26* временно заменяют переменными, и соединяют конденсатор *С12* с выходом балансного смесителя. Вход усилителя вертикального отклонения луча осциллографа соединяют с эмиттером транзистора *Т4*, отключив от него резистор *R15*, и подбором резистора *R11* добиваются максимального коэффициента передачи каскада.

После этого восстанавливают цепь соединения резистора *R15* с эмиттером транзистора *Т4*, отключают конденсаторы *С15* и *С26*, вход осциллографа подключают к точке соединения конденсатора *С14* и резистора *R16*. Подбирая конденсаторы *С13* и *С14*, корректируют частотную характеристику фильтра так, чтобы частота среза стала равной 105—110 кГц.

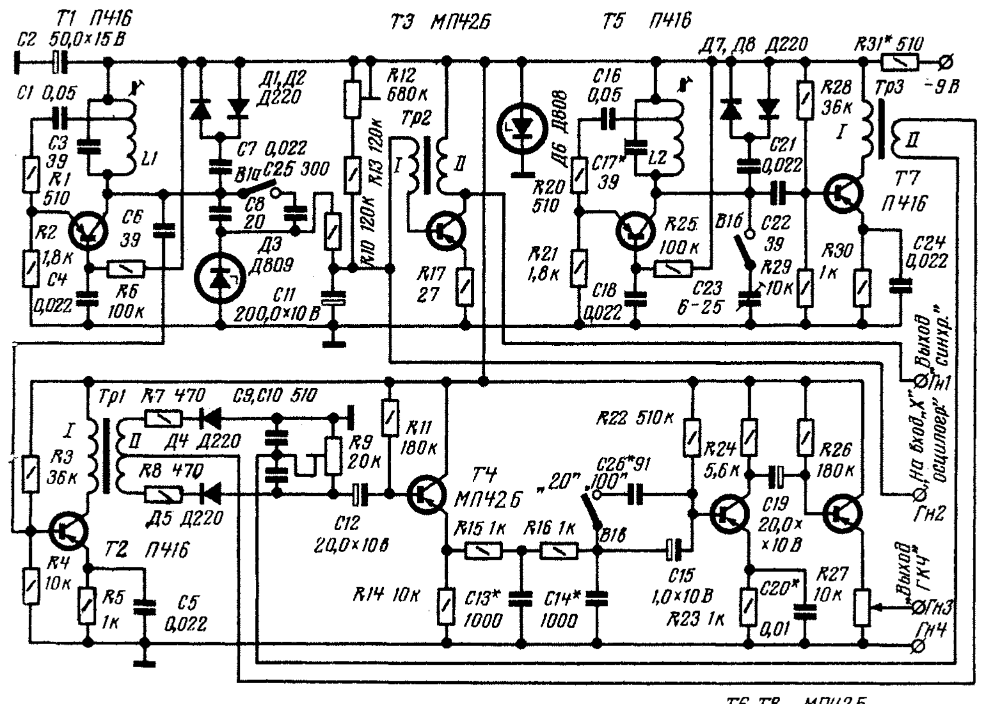
Далее, восстанавливают все цепи прибора в соответствии со схемой, а осциллограф подключают к коллектору транзистора *Т6*. Частотную характеристику этого каскада в диапазоне «20» (20 кГц) корректируют подбором конденсатора *С20*, а в диапазоне «100» (100 кГц) — конденсатора *С26*.

И, наконец, проверяют частотную характеристику всего тракта, подключив осциллограф к гнездам «*Выход ГКЧ*». Неравномерность частотной характеристики на обоих диапазонах не должна превышать 3 дБ.

Калибруют прибор с помощью осциллографа и генератора низкой частоты методом нулевых биений. На вход усилителя вертикального отклонения луча через конденсаторы малой емкости одновременно подают сигналы с «*Выхода ГКЧ*» и генератора. При совпадении частот на экране трубки наблюдаются ярко выраженные провалы на частотной характеристике, по которым затем и изготавливается прозрачная шкала с делениями.

При работе с генератором качающейся частоты гнездо *Гн2* соединяют со входом усилителя горизонтального отклонения луча осциллографа, *Гн3* — со входом исследуемого устройства, а его выход — со входом усилителя вертикального отклонения луча. При этом на экране осциллографа появится сигнал, огибающая которого совпадает с частотной характеристикой устройства. Если осциллограф не имеет усилителя горизонтального отклонения, то его переключают в режим ждущей развертки, а гнездо *Гн1* соединяют с соответствующим гнездом осциллографа. При этом с помощью резистора *R12* подбирают период пилообразного напряжения в соответствии с длительностью развертки луча осциллографа. Для удобства работы сигнал с выхода исследуемого устройства можно подавать на усилитель осциллографа не непосредственно, а через односторонний ограничитель или детектор.

*Рис. 2*



# КАДРОВАЯ РАЗВЕРТКА НА ТРАНЗИСТОРАХ ДЛЯ ЦВЕТНОГО ТЕЛЕВИЗОРА

Инж. **А. АРТЕМОВ**, инж. **В. ПРУСОВ**

**При разработке цветных телевизоров на транзисторах возникают трудности не только при создании блоков сведения (см. «Радио», 1973, № 10) и строчной развертки (см. «Радио», 1973, № 12), но и кадровой развертки. Также, как и в строчной, в кадровой развертке наиболее сложным для разработки являются выходные каскады.**

**В публикуемой ниже статье рассматривается схема кадровой развертки на транзисторах, которую можно использовать с блоками, описанными в указанных номерах журнала. Развертка обеспечивает все необходимые параметры телевизионного изображения.**

Кадровая развертка цветных телевизоров должна обеспечивать нормальный размер изображения по вертикали при нелинейных искажениях не более 10%; нестабильность размера изображения по вертикали при изменении напряжения сети на +6 и —10% от номинального и от самопрогрева телевизора — не более 5%; формирование импульса опознавания для блока цветности с длительностью 0,8—0,9 мс; создание импульсов для гашения обратного хода и для блока динамического сведения по вертикали.

Этим требованиям удовлетворяет кадровая развертка с бестрансформаторным выходом, собранная по схеме, изображенной на рисунке. Она предназначена для цветных телевизоров с кинескопами 59ЛК3Ц и 40ЛК4Ц и обеспечивает при этом нелинейность искажения по вертикали 7—10%; нестабильность размера изображения по вертикали при самопрогреве телевизора 3%; смещение изображения регулировкой *«Центровка»* вверх и вниз на 25 мм. Потребляемая мощность составляет около 8 Вт.

Задающий генератор, вырабатывающий пилообразно-импульсное напряжение, состоит из мультивибратора с последовательно включенными по постоянному току транзисторами *T1* и *T2* и отдельного разрядного каскада на транзисторе *T3*. Для уменьшения влияния разрядного каскада на мультивибратор прямоугольные импульсы с последнего подаются через делитель, состоящий из резисторов *R7* и *R10*. Ширину прямоугольных импульсов, снимаемых с мультивибратора, можно изменять в довольно широких пределах (0,7—1,2 мс) переменным резистором *R9*.

Очень важным при формировании растра является наличие симметричной чересстрочной развертки, которая характеризуется тем, что строки одного полукадра располагаются симметрично между строками другого. Значительное нарушение этой симметрии выражается в «слипании» соседних строк, что приводит к потере четкости телевизионного изображения по вертикали. Поэтому в генераторе предусмотрена регулировка симметрии расположения смежных строк с помощью переменного резистора *R1*. Более подробное описание работы мультивибратора приведено в статье «Бестрансформаторный блок кадровой развертки» («Радио», 1973, № 2).

С задающего генератора пилообразно-импульсное напряжение через эмиттерный повторитель на транзисторе *T4* поступает на усилитель мощности. Эмиттерный повторитель служит для уменьшения влияния усилителя мощности на разрядный каскад задающего генератора.

Усилитель мощности содержит предварительный каскад усиления, собранный на транзисторе *T5*, и выходной усилитель. Предварительный каскад охвачен отрицательной обратной связью по постоянному току за счет включения резистора *R20* в цепь эмиттера транзистора *T5*, что улучшает температурную стабилизацию его рабочей точки.

Выходной усилитель собран по схеме бестрансформаторного двухтактного каскада с несимметричными входом и выходом на транзисторах *T7—T10*. Он работает в режиме «АВ» с небольшим напряжением смещения для получения необходимой линейности изображения по вертикали в середине экрана кинескопа.

Связь между симметрирующим (транзисторы *T7* и *T8*) и выходным *(T9—T10)* каскадами усилителя мощности непосредственная. Для температурной стабилизации усилителя служит термокомпенсирующий транзистор *T6*, который расположен вблизи мощного транзистора *T10*.

Нагрузкой кадровой развертки являются кадровые катушки *(КК)* унифицированной отклоняющей системы ОС-90ЛЦ2. Распайка выводов отклоняющей системы ОС-90ЛЦ2 показана в «Радио», 1973, № 7. Термосопротивления, соединенные последовательно с кадровыми катушками в отклоняющей системе не используются. Кадровые катушки подключены к выходу усилителя мощности через разделительный конденсатор *C9*, величина емкости которого влияет на линейность изображения. Способ коррекции подушкообразных искажений описан в «Радио», 1970, № 7.

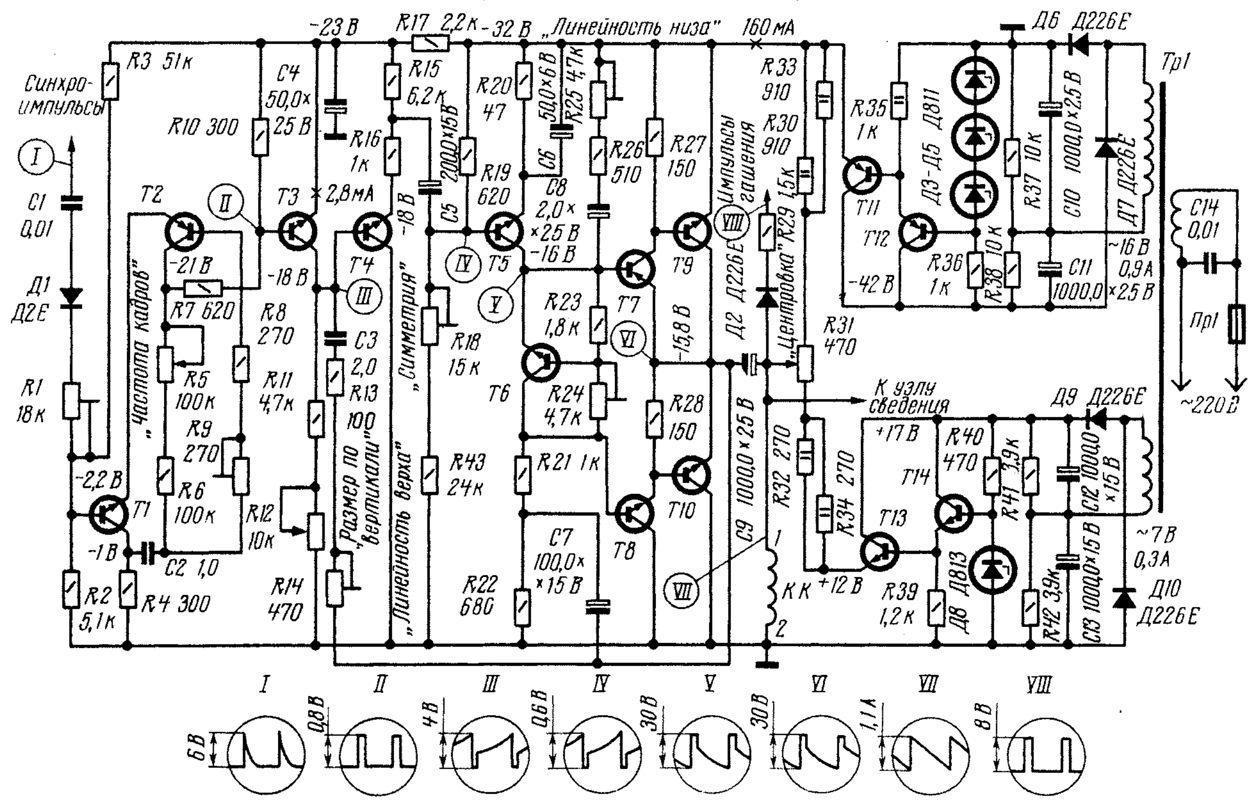
Для обеспечения линейной развертки изображения по вертикали используется емкостная обратная связь, охватывающая весь усилитель мощности. Полученное на выходе пилообразное напряжение интегрируется и подается на вход эмиттерного повторителя (*T4*). После интегрирования получается параболическое напряжение, благодаря чему уменьшается скорость изменения экспоненциального напряжения на базе транзистора *T4*, образующегося в результате работы разрядного каскада.

Способ гашения обратного хода зависит от выбранной схемы видеоусилителя. Если видеоусилитель собран на транзисторах, то импульсы гашения обратного хода через диод *Д2* и резистор *R29* должны быть поданы на эмиттер транзистора оконечного каскада видеоусилителя. Если же выходной каскад видеоусилителя выполнен на лампе, импульсы гашения обратного хода подают на ускоряющие электроды кинескопа через усилитель импульсов гашения.

В телевизорах при питании кадровой развертки, собранной на транзисторах, и транзисторного усилителя низкой частоты от общего источника возникают взаимные помехи (на экране телевизора появляются горизонтальные полосы, растр подергивается при изменении громкости звука, а в громкоговорителе слышен фон переменного тока частоты 50 Гц). Самой действенной мерой борьбы с такого вида помехами является применение независимых источников питания, хотя не исключены и другие способы, как например: применение развязывающих фильтров, где вместо индуктивности используется транзистор, или применение одного высококачественного источника питания с малым внутренним сопротивлением.

Для питания описываемой кадровой развертки использованы два независимых стабилизатора напряжения на транзисторах *T11*, *T12* и *T13*, *T14*. В цепях баз транзисторов *T12* и *T14* для создания опорного напря-

Т2 МП25А Т1,Т3,Т4 КТ315В Т5,Т8 ГТ404Г Т6,Т14 МП35 Т7,Т12 ГТ402Г Т9,Т10 КТ805Б Т11 П213А Т13 ГТ404А




жения включены стабилитроны. Выпрямители собраны по схеме с удвоением напряжения на диодах *Д6, Д7* и *Д9, Д10.* При изменении напряжения на ±10% от номинального значения выходное напряжение стабилизатора изменяется не более, чем на 0,5%.

Все детали блока кадровой развертки расположены на одной печатной плате, кроме транзистора *Т10* и переменных резисторов *R5, R12* и *R31.* Транзистор *Т10* располагают на шасси телевизора в месте, не подвергнутом дополнительному нагреву со стороны других деталей. Специального подбора пар транзисторов *Т7, Т8* и *Т9, Т10* не требуется. Из имеющихся в наличии транзисторов желательно транзисторы с бо́льшим коэффициентом передачи по току поставить на место *Т7* и *Т9.*

Все постоянные резисторы в блоке — МЛТ. Переменные резисторы *R1, R9, R14, R18, R24* и *R25* — СП-3-1б или СПО-0,5; и *R12* — типа СП-2А; *R31* — типа ППЗ-11. Конденсатор *С1* — БМТ-2; *С2* — МБМ; *С3* — МБГО-2; *С4 — С13* — К50-6 или К50-3. Диод *Д1* может быть серий *Д2* или *Д9* с любым буквенным индексом; *Д2, Д6, Д7, Д9* и *Д10* — Д226Д; *Д3, Д4* и *Д5* — Д814Г; *Д8* — Д814Д. Транзисторы *Т1, Т3* и *Т4* — КТ312Б; *Т5, Т8* и *Т13* — КТ602Г; *Т7, Т12* — ГТ403Б; *Т9* и *Т10* — КТ807Б; *Т6* и *Т14* — МП35—МП38. Для транзисторов *Т9, Т10* и *Т11* изготовлены радиаторы из дюралюминия Д16Т, которые окрашены в черный цвет. Площадь радиатора для *Т9* составляет не менее 50 см², для *Т10, Т11* — 100 см².

Данные силового трансформатора *Тр1* не приводятся так как они зависят от других блоков телевизора. На схеме указаны необходимые значения эффективных напряжений на двух обмотках и ориентировочные значения токов, которые будут проходить через эти обмотки.

Перед налаживанием кадровой развертки необходимо проверить работоспособность стабилизаторов и подобрать опорные стабилитроны так, чтобы на эквивалентной нагрузке сопротивлением 120 Ом для напряжения источника 42 В и 150 Ом для источника напряжения 12 В получить необходимые напряжения питания. Затем, устанавливают переменный резистор *R24* в нижнее по схеме положение и подключают к источникам питания блок кадровой развертки. Проверяют режимы транзисторов по постоянному току и на любом импульсном осциллографе просматривают в контрольных точках форму напряжения. Она должна быть такой, как показано на осциллограммах внизу схемы.

При отсутствии осциллографа кадровую развертку настраивают по испытательной таблице ТИТ 0249 или универсальной, просматривая изображение на экране кинескопа. При этом на вход задающего генератора необходимо подать синхроимпульсы положительной полярности размахом больше 2 В. Ручкой *«Частота кадров» (R5)* добиваются неподвижного изображения таблицы, переменным резистором *R18 «Симметрия»* устанавливают необходимое напряжение на коллекторе транзистора *Т5,* переменным резистором *R24* устраняют нелинейность в середине экрана, ручкой *«Размер по вертикали»* (*R12*) устанавливают нормальный размер изображения (цифры вверху и внизу должны быть не видны), регуляторами *«Линейность»* (*R14*) и *«Линейность низа»* (*R25*) добиваются нормальной линейности вверху и внизу экрана кинескопа.

О качестве чересстрочной развертки можно судить по воспроизведению на экране кинескопа тонких диагональных линий в квадратах *Б3* и *Б6* таблицы. При нормальной чересстрочности эти линии не имеют изломов. Если же последние наблюдаются, то чересстрочность развертки частично нарушена. При полном спаривании строк диагональные линии таблицы становятся шире (четкость понижается в два раза). Причем, линии горизонтальных клиньев в центре таблицы расходятся веерообразно в направлении к ее центру.

# ТРАНЗИСТОРНЫЙ МИЛЛИВОЛЬТОММЕТР

А. БЛАГОВЕЩЕНСКИЙ

Прибор относительно несложен в изготовлении и может быть использован при налаживании радиолюбительской аппаратуры. Милливольтомметр позволяет измерить напряжение переменного тока до 200 В с частотой до 300 кГц (пределы измерений 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500 мВ; 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200 В), напряжение постоянного тока до 400 В (пределы 10, 20, 40, 100, 200, 400 мВ; 1, 2, 4, 10, 20, 40, 100, 200, 400 В), сопротивления до 100 кОм (пределы 100, 200, 400 Ом; 1, 2, 4, 10, 20, 40, 100 кОм). Входное сопротивление прибора на первых трех поддиапазонах измерения постоянного и переменного напряжения около 2 МОм, на остальных 3,6 МОм. Ток при измерении сопротивлений — 100 мкА. Прибор питается от трех последовательно включенных гальванических элементов напряжением 3,5—4,5 В.

Принципиальная схема прибора приведена на рис. 1. Измеряемое переменное напряжение подается на входное гнездо *Гн1*. Через контакты реле *Р1/1* оно поступает на пятиступенчатый аттенюатор, позволяющий уменьшать измеряемое напряжение в 10, 100, 1000 и 10 000 раз. Частотная компенсация осуществляется шунтированием резисторов *R2—R6* конденсаторами *С3—С7*.

Предварительный усилитель собран на транзисторах *Т5* и *Т6*. Нагрузка *Т6* выполнена в виде делителя напряжения (резисторы *R17—R19*), который позволяет дополнительно изменять величину сигнала в отношении 1 : 1; 1 : 2; 1 : 4 в зависимости от положения переключателя *В2*. Сочетание этого делителя с входным аттенюатором дает возможность иметь в приборе 15 пределов измерений при несложной коммутации.

Оконечный усилитель выполнен на транзисторах *Т8*, *Т11*, *Т12* с гальванической связью между ними. Он охвачен отрицательной обратной связью по напряжению, которое снимается с резистора *R36* и подается через резистор *R25* на базу транзистора *Т8*. Кроме этого напряжение обратной связи снимают с переменного резистора *R38* и через разделительный конденсатор *С21* и резистор *R26* подают на базу того же транзистора. С помощью второй цепи обратной связи расширяют горизонтальный участок частотной характеристики и компенсируют в значительной мере нелинейность диодов *Д4*, *Д5*, *Д9*, *Д10* выпрямительного моста. Корректирующие цепочки *R23C16* и *R24C17* служат для расширения частотной характеристики в области высших частот.

При измерении постоянного напряжения его преобразуют в переменное с помощью реле *Р1*, по обмотке которого протекает коллекторный ток транзистора *Т3*. Частота срабатыва-

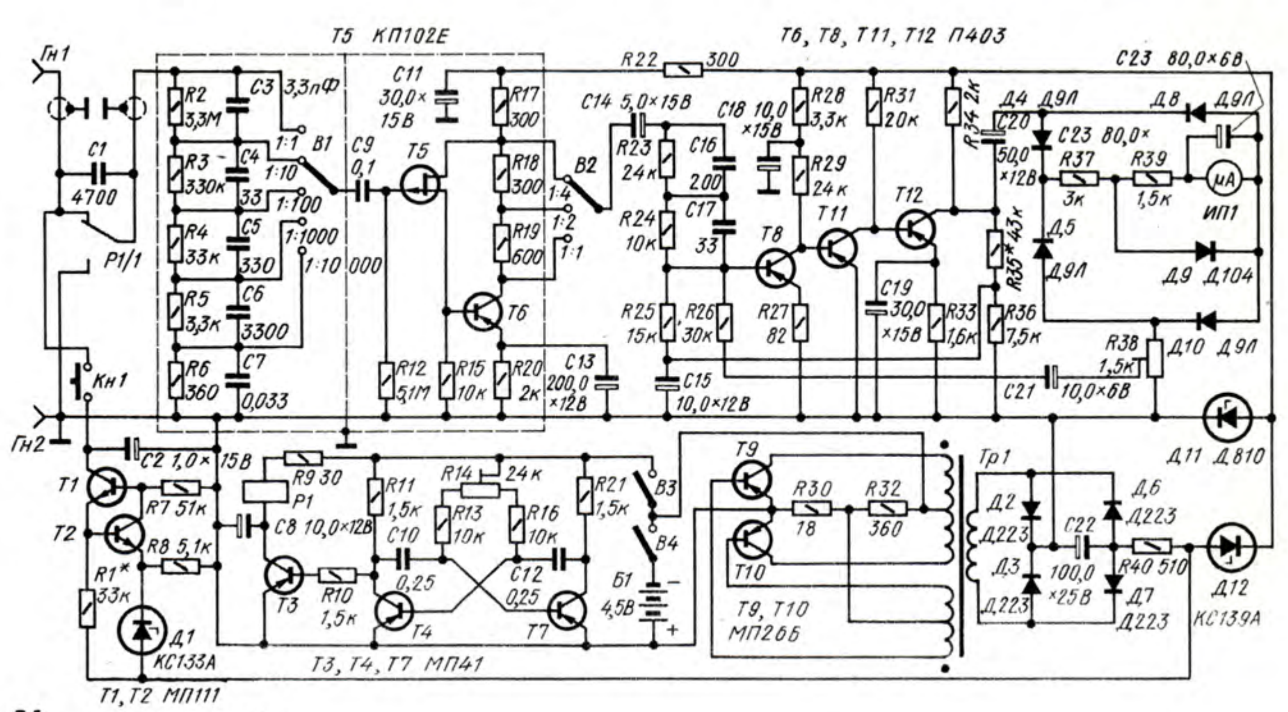



Рис. 1

ния реле задается мультивибратором (на транзисторах *Т4, Т7*). Нестабильность частоты мультивибратора не сказывается на точности измерений, которая в данном случае зависит от скважности импульсов (скважность импульсов мультивибратора сохраняется достаточно хорошо).

Так как постоянное напряжение на выходе прибора преобразуется в П-образные импульсы одной полярности, чувствительность вольтметра по постоянному напряжению оказывается ниже, чем по переменному (синусоидальному) почти в 1,5 раза при скважности импульсов 2. Поскольку в этом случае пользоваться единой шкалой для разных измерений было бы неудобно, в мультивибратор с помощью переменного резистора *R14* вводится асимметрия. При скважности около 3,3 соотношение чувствительности прибора по переменному и постоянному напряжению равно 2:1, что позволяет использовать единую шкалу.

Измерение сопротивлений сводится к измерению падения напряжения на них при протекании тока определенной величины. Для этого в приборе имеется стабилизатор тока, выполненный на транзисторах *Т1* и *Т2*, который включается в измерительную цепь кнопкой *Кн1*. Шкала сопротивлений совпадает со шкалой напряжений (с учетом заданной величины тока).

Непосредственно от батареи в приборе питается только мультивибратор и реле при измерении постоянных напряжений и сопротивлений. Для питания остальных каскадов напряжение повышается с помощью преобразователя и стабилизируется.

Преобразователь напряжения представляет собой генератор, выполненный на транзисторах *Т9, Т10* по двухтактной схеме с трансформаторной обратной связью. Выпрямитель собран на диодах *Д2, Д3, Д6, Д7*. Конденсатор *С22* сглаживает пульсации выпрямленного напряжения. Стабилизация напряжения осуществляется диодами *Д11, Д12*.

Конструкция и детали. Прибор смонтирован в металлическом корпусе размерами 200×125×70 мм. Внешний вид прибора показан на фотографии в заголовке статьи. Монтаж милливольтомметра блочный. Каждый блок выполнен на печатной плате из фольгированного гетинакса размером 80×30 мм. На этих платах размещены предварительный усилитель, оконечный усилитель, мультивибратор с реле, преобразователь напряжения. Детали выпрямительного моста измерительного прибора *ИП1* расположены на круглой плате диаметром 75 мм, укрепленной непосредственно на микроамперметре.

Выбор деталей определяется в основном габаритами прибора. Сопротивление резисторов *R2—R6* аттенюатора и *R17—R19* нагрузки транзистора *Т6* должны подбираться с точностью ±1% от величины, указанной на принципиальной схеме. Конденсаторы *С2, С14, С15, С21* должны обладать большим сопротивлением утечки. Диоды выпрямительного моста микроамперметра должны открыться при возможно более малых напряжениях и иметь линейную характеристику на начальном участке характеристики. Параметры транзисторов *Т1* и *Т2* должны слабо зависеть от температуры окружающей среды.

Для того чтобы реле переключало без «дребезга», оно должно быть рассчитано на малые ток и напряжение срабатывания (в конструкции использовано реле РЭС-55А паспорт РС4.569.610, сопротивление обмотки 30 Ом, ток срабатывания 30 мА).

Измерительный прибор М24 с током полного отклонения 100 мкА.

Сердечник трансформатора *Тр1* состоит из двух ферритовых колец марки НН2000 или НМ2000 с типоразмерами К16×10×4,5, сложенными вместе. Первичная обмотка содержит 180 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,2 мм, вторичная — 500 витков провода ПЭВ-2 0,1, обмотка обратной связи — 60 витков того же провода. В первичной обмотке и обмотке связи отводы сделаны от середины. Собранный трансформатор пропитан нитролаком.

Налаживание узлов прибора производят до установки их на общую плату.

Необходимо, чтобы преобразователь напряжения устойчиво возбуждался и при к.п.д. не хуже 50% обеспечивал ток до 20 мА при напряжении на выходе 22—24 В.

Частота следования импульсов мультивибратора должна быть 50—100 Гц, при скважности их от 2 до 4.

Изменяя сопротивление резистора *R20*, добиваются неискаженной формы сигнала на выходе предварительного усилителя при напряжении на входе, не превышающем 50 мВ. Оконечный усилитель налаживают при подключенном микроамперметре. Движок переменного резистора *R38* находится в положении, при котором сигнал обратной связи равен нулю. Изменяя режимы работы транзисторов, необходимо получить симметричную форму выходного сигнала (наблюдают на экране осциллографа).

Налаживание стабилизатора тока сводится к получению выходного тока 0,1 мА на нагрузке до 100 кОм (с помощью резистора *R1*). При изменении нагрузки от 0 до 100 кОм величина тока не должна изменяться более чем на 2%.

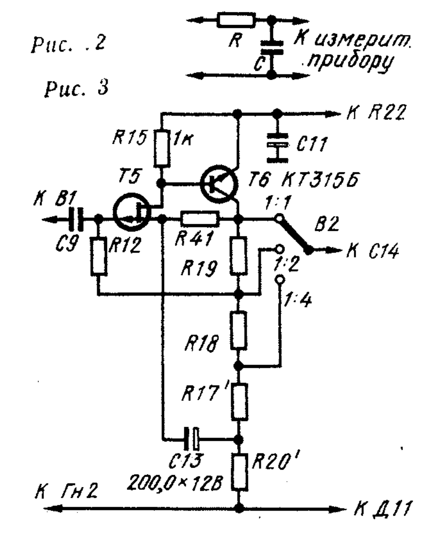
Калибруют милливольтомметр по образцовым приборам. С помощью переменных резисторов *R38* и *R14* устанавливают стрелку измерительного прибора *ИП1* на последнюю отметку шкалы, подавая на вход милливольтомметра 1 В переменного и постоянного напряжений соответственно.

В начальном участке шкалы (первые 10 мкА шкалы микроамперметра) возможна нелинейность, связанная с характеристиками диодов. При обнаружении нарушения кратности значений шкалы на различных пределах следует подобрать сопротивления резисторов в аттенюаторе или в нагрузке транзистора *Т6*. Коррекцию частотной характеристики прибора, в случае необходимости, производят подбором емкости конденсатора *С16* (на частотах до 100 кГц) или *С17* (частоты свыше 100 кГц).

*г. Октябрьский Башкирской АССР*

Примечание редакции. При измерении постоянных напряжений в измеряемую цепь вносится переменное напряжение, частота которого равна частоте мультивибратора. В верхнем положении контактов реле *Р1* входное сопротивление прибора велико и милливольтомметр не оказывает влияния на измеряемую цепь. При переключении контактов реле в нижнее положение параллельно входным гнездам подключается разряженный конденсатор *С1*. При высокоомном характере измеряемой цепи напряжение в ней падает до нуля. Если сопротивление цепи достаточно велико, то показания милливольтомметра будут меньше истинного значения напряжения. Избежать такого явления можно, включив на входе прибора *RC*-фильтр (рис. 2). Сопротивление резистора должно быть около 100 кОм, а емкость конденсатора — около 0,5 мкФ.

Для повышения температурной стабильности прибора каскады, выполненные на транзисторах *Т5* и *Т6*, рекомендуется переделать так, как показано на рис. 3. Сопротивление резистора *R20* — около 50 Ом, а сумма сопротивлений резисторов *R17'* и *R20'* должна быть 300 Ом.



# Полевые транзисторы КП302А—КП302В

Полевые кремниевые планарные транзисторы КП302А—КП302В имеют каналы *n*-типа и электронно-дырочные переходы между затворами и каналами. Предназначены они для использования в приемно-усилительной и другой радиоэлектронной аппаратуре широкого применения.

В рабочем режиме на сток транзистора должно подаваться положительное, а на затвор небольшое отрицательное напряжение по отношению к истоку.

Общий вид транзисторов КП302А—КП302В, их основные размеры, порядок соединения электродов с внешними выводами и условное графическое изображение на принципиальных схемах показаны на рис. 1. Здесь же обозначены междуэлектродные напряжения и токи электродов.

Рис. 1.

Предельно допустимые при эксплуатации этих транзисторов температуры окружающей среды $t_{окр. мин}$ и $t_{окр. макс}$, максимально допустимые напряжения между электродами и токи электродов в этом температурном диапазоне приведены в табл. 1. Максимально допустимая мощность рассеяния $P_{макс}$ регламентируется от $t_{окр. мин}$ до $t_{окр}=25°$ С; при температуре $t_{окр}>25°$ С (но не выше $t_{окр. макс}$) величина допустимой мощности рассеяния

$$P_{расс}=300-2{,}0(t_{окр}-20).$$

Параметры транзисторов

Указанные в табл. 2 электрические параметры транзисторов соответствуют $t_{окр}=20\pm5°$ С и следующим электрическим режимам.

1. Крутизна переходной характеристики $S$ измеряется на одной из частот диапазона — 50—1500 Гц при $U_{си}=7$ В и $U_{зи}=0$ (для КП302В значение $S$ не регламентируется).

2. Начальный ток стока $I_{с.н}$ измеряется при $U_{си}=7$ В для КП302А, КП302Б, $U_{си}=10$ В для КП302В и $U_{зи}=0$ для транзисторов всех групп.

3. Напряжение отсечки соответствует току стока $I_с=10$ мкА, измеряется при $U_{си}=7$ В.

4. Сопротивление канала $r_{кан}$ измеряется при $U_{си}=0{,}2$ В, $U_{зи}=0$ (для транзисторов КП302А не регламентируется).

Кроме того для транзисторов всех буквенных групп установлены следующие параметры:

1. Ток утечки затвора $I_{з. ут}\leqslant10$ нА при обратном смещении на переходе

Таблица 1

| Параметры | КП302А | КП302Б | КП302В |
|---|---|---|---|
| $t_{окр. мин}$ °C | −60 | −60 | −60 |
| $t_{окр. макс}$, °C | 100 | 100 | 100 |
| $U_{си. макс}$, В | 20 | 20 | 20 |
| $U_{зи. макс}$, В | 10 | 10 | 12 |
| $U_{зс. макс}$, В | 20 | 20 | 20 |
| $I_{с. макс}$, мА | 24 | 43 | 80 |
| $I_{з. макс}$,* мА | 6 | 6 | 6 |
| $P_{макс}$, мВт | 300 | 300 | 300 |

* При прямом смещении перехода затвор-канал.

Таблица 2

| Параметры | КП302А | КП302Б | КП302В |
|---|---|---|---|
| $S$ не менее, мА/В | 5,0 | 7,0 | — |
| $I_{с.н}$, мА | 3—24 | 18—43 | ⩾33 |
| $U_{отс}$, не более, В | −5,0 | −7,0 | −10,0 |
| $r_{кан}$, не более, Ом | — | 150 | 100 |

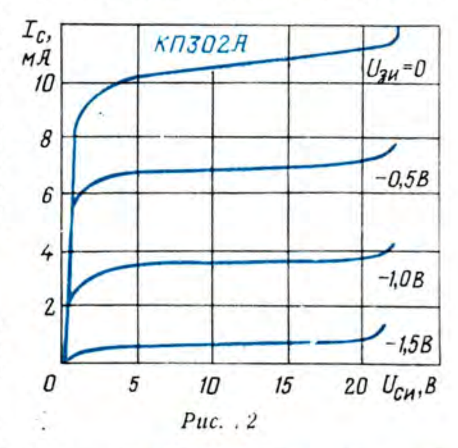



Рис. 2

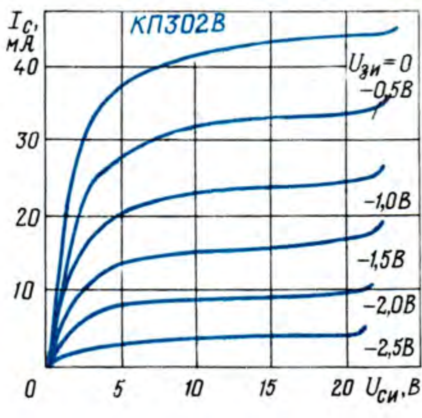



Рис. 3

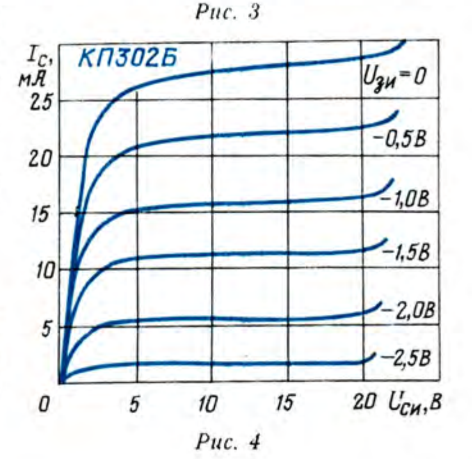



Рис. 4

затвор-канал $U_{зс}=U_{зи}=10$ В (при измерении исток соединяется с истоком накоротко).

2. Междуэлектродные емкости: входная $C_{11и}\leqslant 20$ пФ и проходная $C_{12и}\leqslant 8$ пФ; измеряются на частоте 10 МГц при напряжении $U_{си}=10$ В, токе $I_с=3$ мА для транзистора КП302А, $I_с=18$ мА для КП302Б и $I_с=33$ мА для КП302В.

3. Коэффициент шума транзистора КП302А $F\leqslant 3{,}0$ дБ; измеряется на частоте 1 кГц с генератором, имеющим внутреннее сопротивление $R_i=1$ МОм, при $U_{си}=8$ В и $U_{зи}=0$ (для транзисторов КП302Б и КП302В значение $F$ не регламентируется).

На рис. 2—4 приведены семейства выходных типовых характеристик транзисторов, снятые при различных значениях отрицательных напряжений на затворах $U_{зи}$.

### Указания по эксплуатации

Пайку выводов транзисторов КП302А—КП302В допускается производить паяльником мощностью не более 60 Вт в течение не более 3 с на расстоянии не ближе 3 мм от корпуса. Температура пайки не должна превышать 260° С. жало паяльника должно быть заземлено. Допускается пайка выводов погружением в расплавленный припой с температурой не более 260° С на время не более 3 с. При пайке необходимо защищать корпус транзистора от попадания флюса и припоя.

Минимальное расстояние места изгиба вывода от корпуса транзистора — 3 мм, радиус изгиба не менее 1,5 мм.

Использование транзистора в совмещенных предельных электрических и температурных режимах недопустимо.

**Справочный листок подготовили: Н. Абдеева, Л. Гришина**

## ОБМЕН ОПЫТОМ

# Усовершенствование индикатора синхронной скорости кинопроектора

Индикатор синхронной скорости кинопроектора, описанный в статье Р. Томаса («Радио», 1972, № 11), хорошо работает в режимах озвучивания и демонстрации фильма, однако он недостаточно удобен при проверке качества регулировки контактных групп кинопроектора и синхронизатора перед работой.

Лучшие результаты можно получить, если при проверке контактные группы *КГП* и *КГС* подключать к индикатору не через контакты реле *Р1*, а непосредственно (см. рисунок). В этом случае калибровку тока через микроамперметр *ИП1* производят, установив переключатель *В2* в положение *«Проверка»*, а *В3*—в положение *«Проверка КГС»*. Включив питание индикатора и поворачивая от руки вал синхронизатора СЭЛ-1, устанавливают средний контакт *КГС* вначале в верхнее (по схеме), а затем в нижнее положения. С помощью подстроечных резисторов *R4* и *R5* устанавливают стрелку микроамперметра на крайние отметки шкалы (100 мкА), после чего положение осей резисторов фиксируют стопорами или нитрокраской.

Далее, не изменяя положения переключателей, включают магнитофон и проверяют правильность регулировки контактной группы *КГС*. Нормальной работе этой группы соответствует симметричное отклонение стрелки прибора в обе стороны от нулевой отметки шкалы.

Аналогично проверяют качество регулировки и контактов *КГП* (при скорости проекции 16 кадр/с), установив переключатель *В3* в левое (по схеме) положение.

В качестве переключателя *В2* можно использовать два тумблера ТП1-2, жестко соединив их рукоятки с помощью перемычки, однако более удобно применить телефонный ключ на три положения, совместив в нем функции переключателей *В2* и *В3*.

При использовании вместо рекомендуемого автором упомянутой статьи реле РСМ-2 реле других типов необходимо стремиться к тому, чтобы их время срабатывания и отпускания было по возможности наименьшим. В противном случае даже при нормально отрегулированных контактных группах *КГП* и *КГС* и синхронной работе кинопроектора и магнитофона стрелка микроамперметра будет колебаться не около нулевой отметки шкалы, а со смещением вправо или влево от нее, создавая впечатление несинхронной работы системы.

**И. АРХАНГЕЛЬСКИЙ**

*г. Балхаш*



# Соединение стабилизатора с телевизором «Рубин-401-1»

В некоторых населенных пунктах не обеспечивается необходимая стабильность напряжения сети (от +6 до −10% от номинального значения), при которой предприятия-изготовители гарантируют нормальную работу телевизионных приемников. Поэтому приходится использовать стабилизаторы напряжения. Так как вилка шнура питания телевизора обычно помещена в гнезда стабилизатора, то каждый раз для включения телевизора вилку шнура питания стабилизатора нужно вставлять в сетевую розетку, что неудобно и, кроме того, приводит к подгоранию контактов вилки и розетки. Следует иметь также в виду, что для нормальной работы стабилизатора необходимо, чтобы он был всегда нагружен, то есть выключатель сети телевизора должен быть всегда в положении *«Вкл»*. При питании же цветного телевизора через стабилизатор выключатель сети нельзя все время оставлять включенным. Это связано с тем, что только при включении его осуществляется размагничивание кинескопа.

Однако введя в телевизор несложные изменения, можно включать его выключателем при постоянно вставленной в гнезда стабилизатора вилке шнура питания телевизора.

Переделка цветного телевизора «Рубин-401-1» при питании его от сети с напряжением 220 В сводится к следующему (см. рисунок). Распаивают провода, подходящие к гнездовой части *КП1б* переходной колодки *КП1*. Штепсельную часть колодки удаляют, а вход и выход стабилизатора подключают к ножкам октального цоколя старых ламп так, как показано на рисунке. Этот цоколь вставляют в гнездовую часть колодки *КП1* в положение ключа цоколя, соответствующее напряжению сети 220 В.



При питании телевизора от сети с напряжением 127 В никаких изменений, кроме описанных, вносить не нужно. Следует только переключить стабилизатор на 127 В и заменить предохранители сети стабилизатора и телевизора на бо́льший ток. Если же при напряжении в сети 220 В телевизором пользуются по каким-либо причинам без стабилизатора, то вместо октального цоколя достаточно вновь вставить штепсельную часть колодки в положение *«220 В»*. Если напряжение сети 127 В, этого сделать нельзя, так как произведенные переделки в колодке не обеспечат необходимые соединения обмоток силового трансформатора.

Подобное соединение стабилизатора с телевизором можно осуществить и в других телевизорах, как цветных, так и черно-белых.

**А. АКСЕНЕНКО**

*г. Днепропетровск*

## Мультивибратор с одним времязадающим конденсатором

Мультивибратор (см. рисунок), благодаря использованию однопереходного транзистора *T1*, содержит один времязадающий конденсатор *C1*. Когда транзистор *T1* закрыт, транзистор *T2* открыт, конденсатор *C1* заряжается через резистор *R1* до напряжения, при котором открывается транзистор *T1*, и закрывается транзистор *T2*. Разряд конденсатора *C1* происходит через открытый транзистор *T1* и резистор *R5* до момента открывания транзистора *T2*.

Соотношение длительностей импульса и паузы определяется, в основном, сопротивлениями резисторов *R3* и *R5*. Величина последних может быть определена по формулам:

$$R3 = \frac{1.4\,t_1}{C1}, \qquad R5 = \frac{2.5\,t_2}{C1}$$

где $t_1$ и $t_2$ соответственно длительности паузы и импульса. Максимально возможные значения этих сопротивлений ограничиваются током включения однопереходного транзистора, а величина сопротивления резистора *R5* дополнительно и надежностью открывания транзистора *T2*.

При использовании деталей, номиналы которых приведены на рисунке, мультивибратор генерирует частоту 1 Гц.

*«Electronics» (США), 1973, № 2.*

**Примечание редакции.** В качестве транзистора *T1* можно использовать КТ117, *T2* — КТ315, диода *Д1* — КД503А, Д220, конденсатора *C1* — два параллельно включенных конденсатора МБМ емкостью 1 мкФ каждый.

## Двухтональный генератор

Как известно, для проверки линейности амплитудно-частотной характеристики усилителей в SSB передатчиках необходимо иметь два низкочастотных сигнала равной амплитуды, подаваемые одновременно на микрофонный вход. Такие сигналы позволяет получить генератор, схема которого изображена на рисунке. Он состоит из двух автогенераторов низкой частоты с фазосдвигающими RC-цепями. Первый автогенератор (на транзисторе *T1*) вырабатывает сигнал частотой 1 кГц, второй (на транзисторе *T2*) — 2 кГц.

Генерируемую частоту, если известны параметры RC-цепи, можно рассчитать по формуле:

$$f = \frac{10^{12}}{2\pi\sqrt{6}\,RC},$$

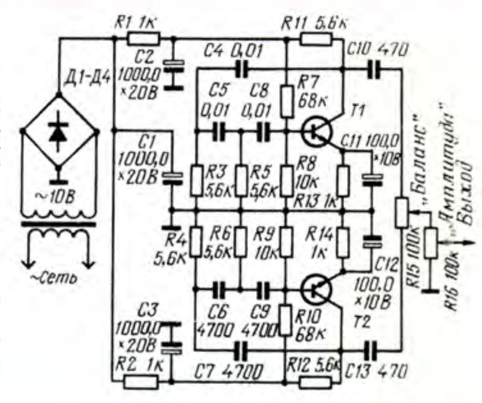
где *R* — в омах, *C* — в пикофарадах, *f* — в герцах.

Сигналы автогенераторов суммируются на линейном резисторе *R15*, который служит для получения равной амплитуды сигналов. Резистором *R16* регулируют амплитуду суммарного сигнала.

Напряжение питания на автогенераторы поступает от общего выпрямителя на диодах *Д1* — *Д4*, поэтому на выходе его включены развязывающие фильтры. На выпрямитель необходимо подать переменное напряжение 10 В.

*«CQ-QSO» (Бельгия), 1973, № 5.*

**Примечание редакции.** В генераторе можно использовать любые низкочастотные транзисторы с коэффициентом передачи по току не менее 30 и диоды Д226 с любым буквенным индексом.




## Измеритель пульса

Прибор, схема которого приведена на рис. 1, регистрирует пульсацию сердца. Принцип работы его основан на индикации изменения потока крови по кровеносным сосудам. Источник света устанавливают с одной стороны пальца, мочки уха и т. п. (рис. 2), а приемник света с другой. Изменение насыщенности крови в кровеносных сосудах вызывает амплитудную модуляцию светового потока.

Фоторезистор в приемном устройстве изменяет свое сопротивление в такт сокращению сердечной мышцы, что приводит к появлению импульсов на эмиттере транзистора *T1*. С эмиттера транзистора *T1* импульсное напряжение поступает на каскодный усилитель, который выполнен на транзисторах *T2* и *T3*, усиливающий сигнал в данном случае в 1600 раз. Для согласования каскодного усилителя с триггером Шмитта, собранного на транзисторах *T5* и *T6*, служит эмиттерный повторитель на транзисторе *T4*.

Чувствительность прибора регулируется с помощью переменного резистора *R11* (изменяется порог срабатывания триггера Шмитта). В эмиттерную цепь транзистора *T8* включен электромеханический счетчик и индикаторная лампа *Л1*, которая вспыхивает при каждом ударе сердца.

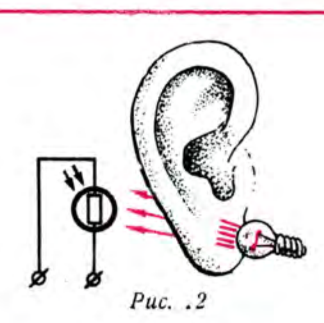


Рис. 2

В измерителе пульса применен фоторезистор СФ3-1. Лампа *Л2* должна быть миниатюрной. Конструктивно датчик (в него входят лампа *Л2* и фоторезистор *R2*) выполнен в виде прищепки.

Прибор удобен для наблюдения за пульсом спортсмена во время тренировок.

Измеритель пульса может быть использован совместно с реле времени, настроенным на 60 с. В этом случае прибор покажет частоту пульса в минуту.

*«Радио телевизия електроника» (НРБ), 1972, № 11.*

**Примечание редакции.** Транзисторы SFT308 можно заменить на МП41А, KF508 — КТ315Б, SFT125 — МП25Б.

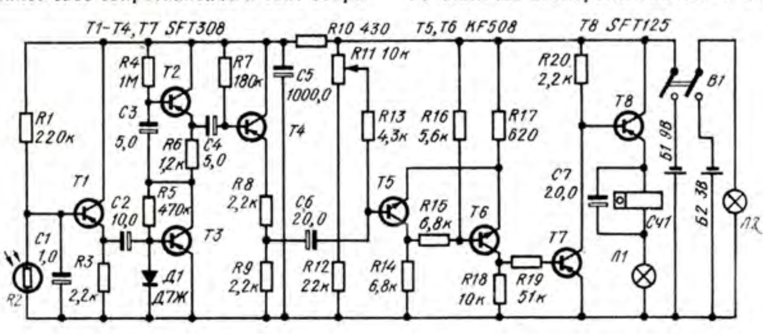



Рис. 1

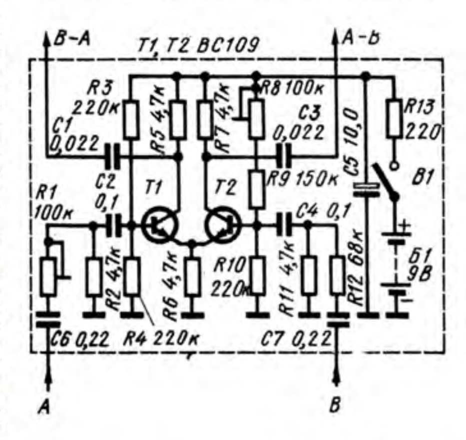
# Опыты с квазиквадрофонией

Наряду с работами по квадрофонии большое внимание в последнее время уделяется опытам с квазиквадрофоническими системами, позволяющими выделить пространственную информацию, содержащуюся в стереофоническом сигнале. Объем этой информации зависит, как известно, от многих факторов и прежде всего от помещения, в котором проводилась запись, и места установки микрофонов. При благоприятных условиях записи квазиквадрофонические системы способны создать у слушателей ощущение нахождения в студии в момент записи и как бы переносят их в центр «звуковой картины». По сравнению с системами искусственной реверберации, использующимися в псевдоквадрофонии, квазиквадрофонические системы позволяют получить Hi-Fi воспроизведение при гораздо меньших материальных затратах.

Принцип работы квазиквадрофонической системы заложен в самой природе стереофонического сигнала. Известно, что стереофонический сигнал представляет собой сумму сигналов двух передаваемых каналов, что прекрасно согласуется с требованиями совместимости с монофоническими системами. Если же сигналы стереоканалов не сложить, а вычесть один из другого, то часть звуковой информации, приходящей к микрофонам непосредственно от источника звука, ликвидируется, и останется только пространственная информация, вызванная отражениями звука от стен студии записи. Строго говоря, это положение справедливо только для источников звука, находящихся на равных расстояниях от микрофонов.

Дифференциальный сигнал можно выделить из стереосигнала с помощью транзисторного дифференциального усилителя, схема которого приведена на рисунке. Работает такой усилитель следующим образом: приходящий стереофонический сигнал правого и левого каналов поступает на базы транзисторов *T1* и *T2*. Оба транзистора работают на общую нагрузку *R6*, включенную в их эмиттерную цепь. Сигнал канала *A* с резистора *R6* поступает на базу транзистора *T2* в противофазе с сигналом канала *B*. В результате на коллекторной нагрузке этого транзистора резисторе *R7* выделяется разность сигналов *A—B*.

Аналогично, сигнал канала *B* с резистора *R6* поступает на базу транзистора *T1* в противофазе с сигналом канала *A*. И на нагрузочном резисторе *R5* выделяется разность сигналов *B—A*. При равных сигналах каналов *A* и *B* напряжение на




коллекторах транзисторов *T1* и *T2* будет равно нулю. При отсутствии сигнала в одном из каналов, например, в канале *B* на выходе дифференциального усилителя будут напряжения, соответствующие сигналу *A* и *—A*.

Питается усилитель от батареи напряжением 9 В, потребляемый ток 1 мА. Коэффициент усиления равен 1. Максимальное эффективное входное (и выходное!) напряжение около 100 мВ. Входное сопротивление 50 кОм. С помощью резистора *R8* устанавливается одинаковое напряжение на коллекторах транзисторов *T1* и *T2* в пределах 6,5—7,5 В, а с помощью резистора *R1* минимальное напряжение на обоих выходах усилителя при поступлении на его входы одинаковых сигналов. При некотором навыке эту операцию можно проводить на слух.

Дифференциальный усилитель можно подключить к гнездам для записи на магнитную ленту основного усилителя. Но лучше подать на него напряжение непосредственно с гнезд основной акустической системы или головных телефонов, подавив излишнее напряжение с помощью делителя напряжения или балластного резистора. В этом случае все регулировки, производимые в основном усилителе будут происходить в усилителе дифференциального сигнала.

При подключении дополнительного усилителя и акустических систем следует внимательно следить за тем, чтобы сигнал *A—B* поступал на левую акустическую систему, а *B—A* на правую.

И в заключение, нужно заметить что поскольку пространственная информация в области низших звуковых частот незначительна, мощность дополнительного усилителя можно снизить до 1/4 от мощности основного. И еще. Хотелось бы предупредить слушателей, что поскольку объем пространственной информации, содержащейся в стереосигнале, незначителен, на малых уровнях сигнала эффект квадрофонии проявляется слабо. С увеличением же громкости слушатель как бы приближается к источнику звука, перемещаясь с задних рядов зала на передние, наконец оказываясь в оркестре. Ощущение, которое испытывает при этом слушатель, очень похоже на ощущение, возникающее при прослушивании стереофонических программ на головные телефоны.

*«Funkschau» (ФРГ), 1973, № 1.*

**Примечание редакции.** Транзисторы BC109 можно заменить отечественными КТ315 и КТ312 с любыми буквенными индексами.

---

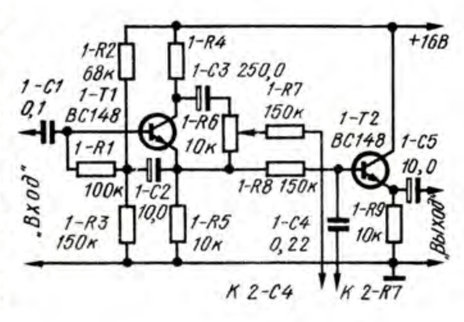
# Регулятор ширины стереобазы

Предлагаемое устройство (см. рисунок) позволяет изменять звучание стереофонической системы от «моно» до «стерео» с большой шириной стереобазы. Ширину стереобазы регулируют сдвоенным переменным резистором *R6*. При этом громкоговорители как бы разносятся из средней точки вправо и влево, что позволяет исключить переключатель «моно-стерео» и подобрать оптимальное звучание для данного помещения.

Устройство состоит из двух почти идентичных каналов (на рисунке изображена схема только правого канала). В правом канале резистор *R4* — постоянный сопротивлением 1,8 кОм, а в левом — переменный сопротивлением 4,7 кОм.

Регулятор ширины стереобазы имеет высокое входное сопротивление и низкое выходное, поэтому его можно включать непосредственно на вход существующего стереоусилителя или между предварительным усилителем и мощным. Если его нагрузка больше 10 кОм, то величина емкости конденсатора *C5* в обоих каналах около 1 мкФ. При меньшем сопротивлении нагрузки она должна быть больше.

Налаживание данного устройства, включенного в стереофоническую систему, заключается в следующем. Вначале, на выходе усилителя, вместо правого громкоговорителя устанавливают эквивалентное сопротивление и подают сигнал только в правый канал. Переменным резистором *R6* добиваются минимального сигнала в левом канале и отмечают его положение — оно будет соответствовать обычному стереозвучанию. Затем эквивалентное сопротивление включают вместо другого громкоговорителя и подают сигнал в левый канал. Не изменяя положения переменных резисторов *1-R6* и *2-R6*, резистором *2-R4* добиваются минимального уровня сигнала в правом канале.




Монофоническое звучание стереосистемы будет тогда, когда сдвоенный резистор *R6* находится в одном из крайних положений, а стереозвучание с большой шириной стереобазы — в другом.

При использовании элементов, указанных на схеме, коэффициент передачи устройства — 0,5, уровень входного сигнала 0,25—1 В, диапазон рабочих частот — от 20 Гц до 20 кГц, коэффициент нелинейных искажений — менее 0,1% при напряжении на входе 0,5 В и около 0,15% — при 1 В.

*«Hi—Fi News and Record Review» (США), 1972, № 2.*

**Примечание редакции.** В регуляторе ширины стереобазы можно использовать любые кремниевые транзисторы с коэффициентом $B_{ст}$ больше 80.

# НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

**Что такое пороговый элемент?**

В технике управления или в системах релейной логики при поступлении информирующего сигнала определенного уровня должно срабатывать сигнальное устройство. Для этого часто применяют специальные электронные реле, называемые пороговыми элементами. В качестве примера, на рис. 1 приведена схема порогового элемента, используемого в автоматическом устройстве сортировки стирающих магнитных головок.

Пороговый элемент (ПЭ) состоит из ждущего мультивибратора, собранного на транзисторах *Т1* и *Т2*, эмиттерного повторителя *Т3* и ключа *Т4*. ПЭ срабатывает при поступлении на его вход отрицательной полуволны сигнала. Уровень, при котором срабатывает ПЭ, устанавливается подбором сопротивления резистора *R1*. Отрицательный импульс, сформированный мультивибратором, снимают с коллектора *Т2* и подают на базу эмиттерного повторителя *Т3*, цель которого исключить влияние выходного каскада (*Т4*) на работу мультивибратора. Конденсатор *С3* способствует увеличению амплитуды отрицательного импульса поступающего на базу транзисторного ключа *Т4*. Режим работы этого транзистора подобран таким образом, что он закрыт при отсутствии сигнала на входе ПЭ. С поступлением сигнала транзистор *Т4* открывается, сопротивление его участка коллектор-эмиттер уменьшается и коллекторный ток возрастает, что приводит к срабатыванию реле *Р1*.

Стабилизатор *R14, C4, Д3*, с применением стабилитрона Д813, способствует стабильности порога срабатывания ждущего мультивибратора.

Рис. 1

■

**По каким данным можно изготовить для «Школьной УКВ радиостанции» («Радио», 1971, № 7, стр. 17—19 и 2-я стр. вкладки) дроссель *Др1* конвертера и дроссели *Др1, Др2* в переоборудованном усилителе ТУ-50М?**

Дроссель *Др1* конвертера можно намотать на каркасе диаметром 12 мм из органического стекла. Обмотка, выполненная проводом ПЭЛ 0,12, состоит из двух последовательно соединенных секций, по 130 витков в каждой. Ширина секций 3 мм, расстояние между ними 2 мм. Индуктивность дросселя 860 мкГ.

Дроссели *Др1* и *Др2* в цепях управляющих сеток ламп 6Н9С выполнены одинаково. Индуктивность каждого из них 100 мкГ. Основой дросселей служат резисторы ВС-2 сопротивлением не менее 100 кОм. Если использовать резисторы с меньшим сопротивлением, то их токопроводящий слой нужно удалить. Обмотка каждого дросселя содержит 220 витков провода ПЭЛ 0,12 намотанных внавал, в четырех секциях по 55 витков в каждой. Ширина секций около 4 мм.

В усилителе НЧ лампы 6Н9С целесообразно заменить на 6Н2П. При этом вносить в усилитель какие-либо изменения, кроме замены панелек, не нужно.

■

**Как работает электронная «кукушка» («Радио», 1972, № 3, стр. 59).**

Электронная «кукушка» (принципиальная схема ее изображена на рис. 2) состоит из генератора синусоидальных колебаний, собранного на транзисторе *Т3*, мультивибратора на транзисторах *Т1, Т2* и усилителя на транзисторе *Т4*. Мультивибратор служит для изменения частоты и длительности колебаний генератора, а также длительности пауз между пачками этих синусоидальных колебаний, что необходимо для создания серии звуковых сигналов, имитирующих зов кукушки. Работает устройство следующим образом.

Пусть в какой-то момент транзистор *Т1* открыт, а *Т2* — закрыт. Тогда диод *Д5* также закрыт, так как напряжение, подаваемое на него через резистор *R13*, недостаточно для открывания диода. Частота сигнала генератора определяется контуром, образованным катушкой *L1* и конденсатором *С6*. Длительность этого сигнала, соответствующего первому звуку зова кукушки, определяется временем разряда конденсатора *С1* через резисторы *R1* и *R3*.

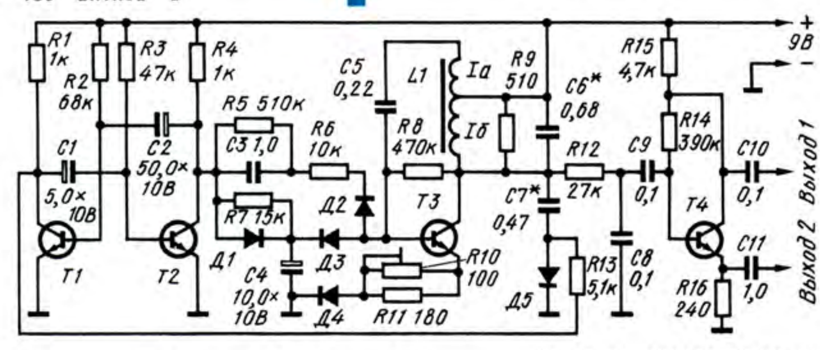



Рис. 2

Когда мультивибратор изменит свое состояние (транзистор *Т1* закроется, а *Т2* — откроется) диод *Д5* откроется и подключит конденсатор *С7* параллельно контуру

генератора. При этом частота сигнала понижается и теперь соответствует второму звуку зова кукушки. Длительность его будет больше, чем первого звука, так как она определяется временем разряда конденсатора *C2* (имеющего емкость значительно большую, чем у конденсатора *C1*) через резисторы *R2* и *R4* с большим, чем у *R1* и *R3*, суммарным сопротивлением. После разряда конденсатора *C2* мультивибратор вернется в исходное состояние.

Таким образом получаются два звука, имитирующих зов кукушки, следующих один за другим. Однако настоящая кукушка издает звуки с паузой между первой парой звуков и последующей. Для получения паузы служит цепь *R7C4Д1Д3*. Во время первого звука, когда транзистор *T2* закрыт, конденсатор *C4* быстро заряжается (через резистор *R4* и диод *Д1*) до напряжения источника питания. Диод *Д3* при этом закрыт и генератор работает. Когда же транзистор *T2* откроется конденсатор *C4* будет разряжаться через резистор *R7* и этот транзистор. Одновременно открывается и диод *Д3*, вследствие чего база транзистора *T3* оказывается подключенной через конденсатор *C4* к общему проводу. Генератор прекращает свою работу до тех пор, пока мультивибратор не изменит свое состояние.

При переходе от первого звука зова кукушки ко второму возникает процесс, при котором вместо «ку-ку» слышится «ку-лу». Для устранения этого эффекта служит цепь *R5C3R6Д2*. Когда транзистор *T1* закрывается, а *T2* открывается, отрицательный импульс напряжения с коллектора последнего через цепочку *C3R6Д2* поступает на базу транзистора *T3* и закрывает его на время перехода с одной частоты на другую. В остальное время *C3* разряжается через резистор *R5*.

Резистор *R10* в эмиттерной цепи транзистора *T3* служит для установки его рабочей точки. Диод *Д4* улучшает процесс коммутации генератора.

Для правильной имитации тональности звука настоящей кукушки частоты сигналов генератора должны быть как можно более низкими и величины их относиться друг к другу примерно, как 5 к 4 (последнее достигается подбором конденсаторов *C6* и *C7*).

Через фильтр нижних частот *R12C8* сигналы с генератора поступают на усилитель *T4* и затем на выходы. Выход *1* предназначен для подключения к усилителю с входным сопротивлением не менее 50кОм. К выходу *2* можно подключать усилитель с малым входным сопротивлением.

■

**Какой силовой трансформатор можно применить в обучающей машине «Винничанка-1» вместо ТС-4 («Радио», 1973, № 5, стр. 15—16 и 1-я стр. вкладки)?**

Вместо ТС-4 можно использовать готовый силовой трансформатор мощностью 65—70 Вт. Вторичные его обмотки нужно удалить, сосчитав при этом число витков в обмотке накала (6,3 В), а на их место намотать две других. Одну из них наматывают проводом ПЭЛ 0,44. В ней должно быть в 9,5 раз больше витков, чем у удаленной обмотки накала. Другую наматывают проводом ПЭЛ 1,12 или двумя вместе сложенными проводами ПЭЛ 0,8. Она должна иметь в 3,8 раза больше витков, чем у обмотки накала.

Силовой трансформатор можно изготовить самостоятельно. В этом случае необходимо подобрать Ш-образный сердечник с сечением среднего стержня 10 см² и площадью окна 13 см². Для этой цели подойдет, например, сердечник Ш32×32. Сетевая обмотка трансформатора содержит 1100 витков ПЭЛ 0,44 для сети 220 В или 635 витков провода ПЭЛ 0,57—0,59 для сети 127 В. Обмотка *II* должна иметь 300 витков провода ПЭЛ 0,44, а *III* — 120 витков провода ПЭЛ 1,12.

■

**Каким образом улучшить работу и повысить надежность цветомузыкальной приставки? («Радио», 1973, № 11, стр. 63)?**

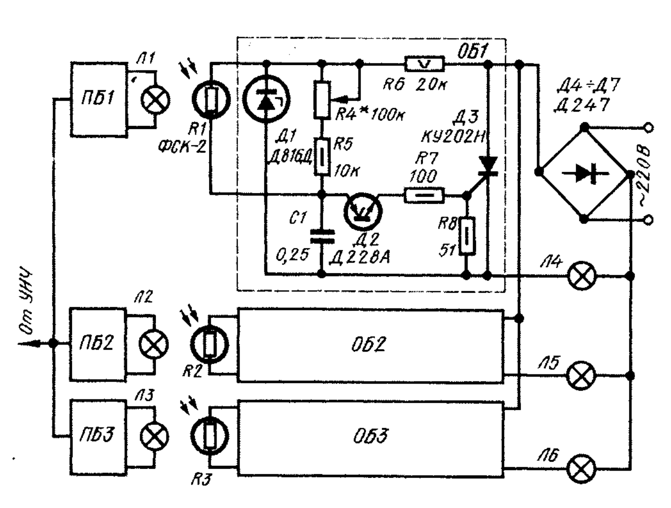



*Рис. 3*

Цветомузыкальная приставка, предложенная Ю. Мшвениерадзе, обладает целым рядом несомненных достоинств: полная гальваническая развязка силовых и управляющих цепей, большой коэффициент усиления по мощности, простота. Однако имеются и недостатки. Один из них — низкая надежность, обусловленная тем, что некоторые элементы приставки работают в режимах, превышающих предельно допустимые.

Возможный вариант схемы приставки, в которой устранены недостатки, приведен на рис. 3. В этой схеме напряжение на фоторезисторе ограничено стабилитроном *Д1*, применен тиристор КУ202Н (или КУ202М) с допустимым прямым напряжением 400 В, управляющие импульсы подведены к управляющему электроду через делитель *R7—R8*. Кроме того, для уменьшения количества мощных диодов питание ламп *Л4—Л6* осуществлено постоянным током от одного выпрямительного моста *Д4—Д7*, общего для всех каналов. При использовании диодов Д247 приставка может управлять лампами общей мощностью до 5 кВт.

■

**По каким данным можно изготовить ВЧ трансформатор для «Стабильного низкочастотного генератора» («Радио», 1970, № 9 стр. 57—58)?**

Генератор, описываемый в этой заметке, предназначен для батарейного транзисторного магнитофона и служит для питания магнитных головок токами стирания и подмагничивания.

Трансформатор генератора можно намотать на кольце К18×8×5 мм из феррита марки 1000НМ. Перед намоткой сердечник необходимо покрыть двумя слоями клея БФ-2 или какого-либо изоляционного лака (например, маникюрного лака № 3).

Коллекторная обмотка *L2* содержит 50 витков провода ПЭЛШО 0,14 с отводом от середины. Базовую обмотку наматывают проводом ПЭЛШО 0,09. Она состоит из 300 витков (150+150). После намотки базовой и коллекторной обмоток их покрывают двумя слоями изоляционного лака. Последней наматывают выходную обмотку *L1*. Она содержит 210 витков провода ПЭЛШО 0,1 для стирающей головки индуктивностью 1 мГ.

■

**Как изменятся данные обмоток выходного трансформатора «Усилителя мощности» («Радио», 1972, № 10, стр. 43—45) в связи с заменой ламп 6Р3С на ГУ-50?**

Если замена ламп 6Р3С на ГУ-50 произведена в соответствии с рекомендациями, приведенными в «Нашей консультации» («Радио»,

**Стереофонический усилитель «Электрон-103».** Муромский завод радиоизмерительных приборов готовит к серийному выпуску стереофонический усилитель 1 класса «Электрон-103». Новый усилитель является модернизированным вариантом серийно выпускаемой модели «Электрон-20». Модернизация коснулась внешнего вида, оконечного каскада усилителя, акустических систем, а также эксплуатационных возможностей аппарата.

В новую модель введена регулировка тембра по высшим и низшим звуковым частотам, появилась возможность одновременной работы усилителя с несколькими источниками программ. Максимальная выходная мощность нового аппарата повысилась до 30 Вт, оконечный каскад его имеет защиту от короткого замыкания. Акустическая система «Электрона-103» — открытого типа. В каждой звуковой колонке размещено два низкочастотных громкоговорителя: 4ГД-35-2, 4ГД-8Е и один высокочастотный 3ГД-31.

Полоса рабочих частот по электрическому напряжению 30—30000 Гц, по звуковому давлению 80—13000 Гц.

Коэффициент нелинейных искажений 1%.

Размеры усилителя 425×295×148 мм, акустических систем 375×162×517 мм. Масса усилителя 12 кг, акустических систем 7 кг. Ориентировочная цена 260 руб.

**Стереофоническая радиола высшего класса «Вега-003-стерео».** Бердский радиозавод приступил к выпуску стереофонической радиолы высшего класса «Вега-003-стерео». Радиола рассчитана на прием монофонических передач с амплитудной модуляцией в диапазонах ДВ, СВ, КВ-I, КВ-II, КВ-III, КВ-IV и с частотной модуляцией в диапазоне УКВ, а также для приема стереофонических передач в диапазоне УКВ и проигрывания монофонических и стереофонических грампластинок.

Чувствительность при работе приемника радиолы с внутренней магнитной антенной в диапазоне ДВ 1,5 мВ/м, а в диапазоне СВ 1мВ/м, при работе с наружной антенной чувствительность в диапазонах ДВ, СВ и КВ — 50 мкВ, в УКВ — 5 мкВ.

Высокочастотный тракт новой радиолы выполнен на лампах на базе высокочастотного тракта радиолы «Эстония-006-стерео». В отличие от «Эстонии» электронная автоподстройка частоты в АМ/ЧМ диапазонах радиолы «Вега-стерео» выполнена на варикапах, а для ослабления влияния поднесущей частоты 31,25 кГц и ее второй гармоники, проникающей на вход усилителя НЧ, в схеме стереодекодера применены ослабляющие фильтры. Низкочастотный тракт радиолы выполнен полностью на транзисторах. Номинальная выходная мощность каждого канала 6 Вт. Полоса рабочих частот АМ тракта 40—7000 Гц, ЧМ — 40—16000 Гц.

В новой радиоле используется польское четырехскоростное электропроигрывающее устройство с регулировкой скорости вращения диска по стробоскопическому устройству. В ЭПУ применен тонарм, снабженный микролифтом, противовесом для регулировки баланса и приведенного веса и электромагнитной головкой. Диапазон рабочих частот при воспроизведении грамзаписи 40—12500 Гц.

Акустическая система радиолы состоит из двух закрытых выносных колонок 10 МАС—1М.

Размеры радиоприемника радиолы 650×215×340 мм, ЭПУ с усилителем НЧ 485×341×115 мм. Ориентировочная цена аппарата 480 руб.

**Переносный телевизор «Юность-603».** Московский радиотехнический завод приступил к выпуску переносного телевизора «Юность-603» (УПТ-23—VI), являющегося дальнейшей модернизацией телевизора «Юность-2».

«Юность-603» рассчитана на прием программ телевизионных центров, работающих в метровом, а при установке селектора каналов ДМВ и в дециметровом диапазоне волн. Чувствительность телевизионного приемника 30—80 мкВ, разрешающая способность 350 лин. Выходная мощность канала звукового сопровождения 0,3 Вт. В акустической системе телевизора используется громкоговоритель 0,5ГД-30, вместо работавшего в «Юности-2» 0,5 ГД-17. Размеры телевизора 320×250×240 мм, масса 6,5 кг. Ориентировочная цена 250 руб.

**Приставка «Квант» к телевизору.** Львовский завод кинескопов разработал приставку для дополнительного воспроизведения изображения и звукового сопровождения при приеме телевизионного сигнала на основной унифицированный телевизионный приемник II класса. Она может устанавливаться в любом помещении квартиры (в соседней комнате, кухне и т. д.) на расстоянии до 15 м от телевизора. В приставке применен кинескоп 16ЛК1Б с размером экрана по диагонали 16 см.

С телевизора на приставку поступает видеосигнал, сигнал звукового сопровождения и импульсы обратного хода строчной и кадровой разверток. Электрическая схема приставки выполнена полностью на транзисторах и полупроводниковых диодах. Питается она от силового трансформатора основного телевизора через встроенный выпрямитель. Акустическая система приставки состоит из двух громкоговорителей 0,5ГД-30.

Размеры «Кванта» 156×146×212 мм, масса — 1,85 кг. Ориентировочная цена 60 руб.

**Радиоприемник «Океан-210».** Минское производственно-техническое объединение «Горизонт» приступило к производству переносного радиоприемника II класса «Океан-210». Новый радиоприемник имеет ряд преимуществ перед ранее выпускавшимся радиоприемником «Океан-205». СВ диапазон его разбит на два поддиапазона: СВ-I 585—1300 кГц и СВ-II 1300—1600 кГц, механическая коммутация трактов АМ-ЧМ усилителя ПЧ заменена электронной, вместо фильтра сосредоточенной селекции в тракте АМ усилителя ПЧ используется пьезокерамический фильтр ФП1П-023. Улучшено качество звучания за счет использования более совершенного громкоговорителя 1ГД-37. Размеры нового приемника 255×363×125 мм, масса 4,8 кг. Ориентировочная цена 142 руб.

---

1973, № 11, стр. 62) и сопротивление нагрузки равно 8 Ом, то первичная обмотка должна содержать 1680 витков (4×420) провода ПЭЛ 0,41, а обмотка в цепи экранирующих сеток — 114 витков (2×57) провода ПЭЛ 0,41. Выходная обмотка будет выполнена четырьмя соединенными параллельно секциями по 60 витков провода ПЭЛ 0,64 в каждой.

Так как суммарное сечение меди обмоток увеличится, необходимо использовать сердечник с окном площадью не менее 12—13 см². Подходящим для этой цели будет стандартный сердечник УШ32×63, имеющий площадь окна 12,8 см².

Если же применить рекомендованный в статье сердечник УШ30 с толщиной набора 60 мм (площадь окна 10 см²), то для того, чтобы обмотки уместились в его окне, необходимо использовать провод меньшего диаметра. Первичную обмотку и обмотку в цепи экранирующих сеток наматывают проводом ПЭЛ 0,35, а выходную обмотку — проводом ПЭЛ 0,59.

---

**Редакционная коллегия:** И. Т. Акулиничев, А. И. Берг, Э. П. Борноволоков, В. А. Говядинов, А. В. Гороховский (зам. гл. редактора), А. Я. Гриф, И. А. Демьянов, В. Н. Догадин, А. С. Журавлев, К. В. Иванов, Н. В. Казанский, Г. А. Крапивка, Д. Н. Кузнецов, М. С. Лихачев, А. Л. Мстиславский (ответственный секретарь), Г. И. Никонов, Е. П. Овчаренко, И. Т. Пересыпкин, К. Н. Трофимов, В. И. Шамшур.

Адрес редакции: 103051, Москва, Петровка, 26. Телефоны: отдел пропаганды радиотехнических знаний и радиоспорта — 294-91-22, отдел науки и радиотехники — 221-10-92, ответственный секретарь 228-33-62, отдел писем — 221-01-39.

Цена 40 коп. Г-55612. Сдано в производство 8/II 1974 г. Подписано к печати 20/II 1974 г.

*Корректор* И. Герасимова *Рукописи не возвращаются*

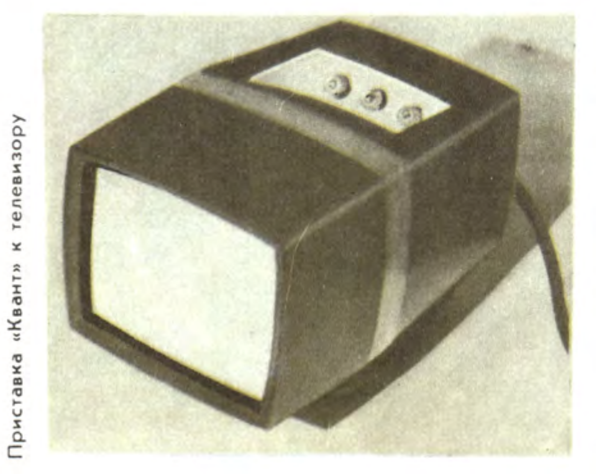
**Издательство ДОСААФ.** Формат бумаги 84×108¹/₁₆. 2 бум. л. 6,72 усл. -печ. л.+ вкладка. Заказ № 92 Тираж 800 000 экз.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области

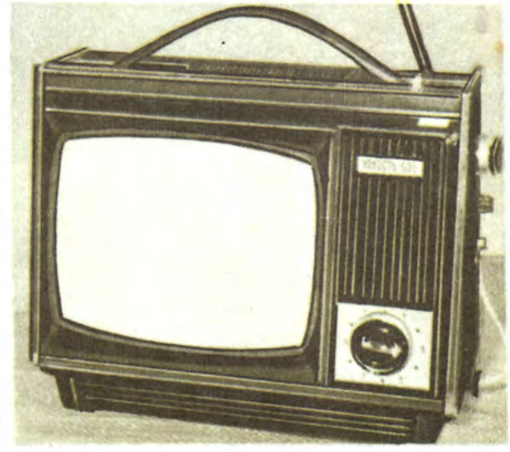
# КОРОТКО О НОВОМ



Стереофоническая радиола высшего класса «Вега-003-стерео»

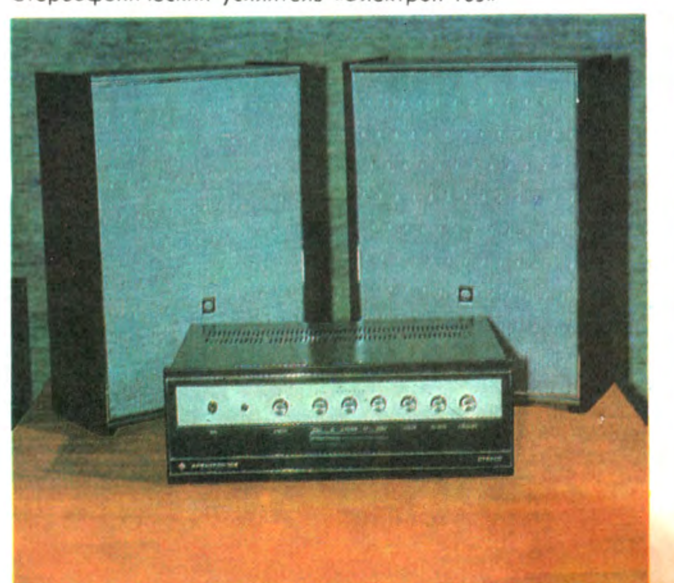


Приставка «Квант» к телевизору



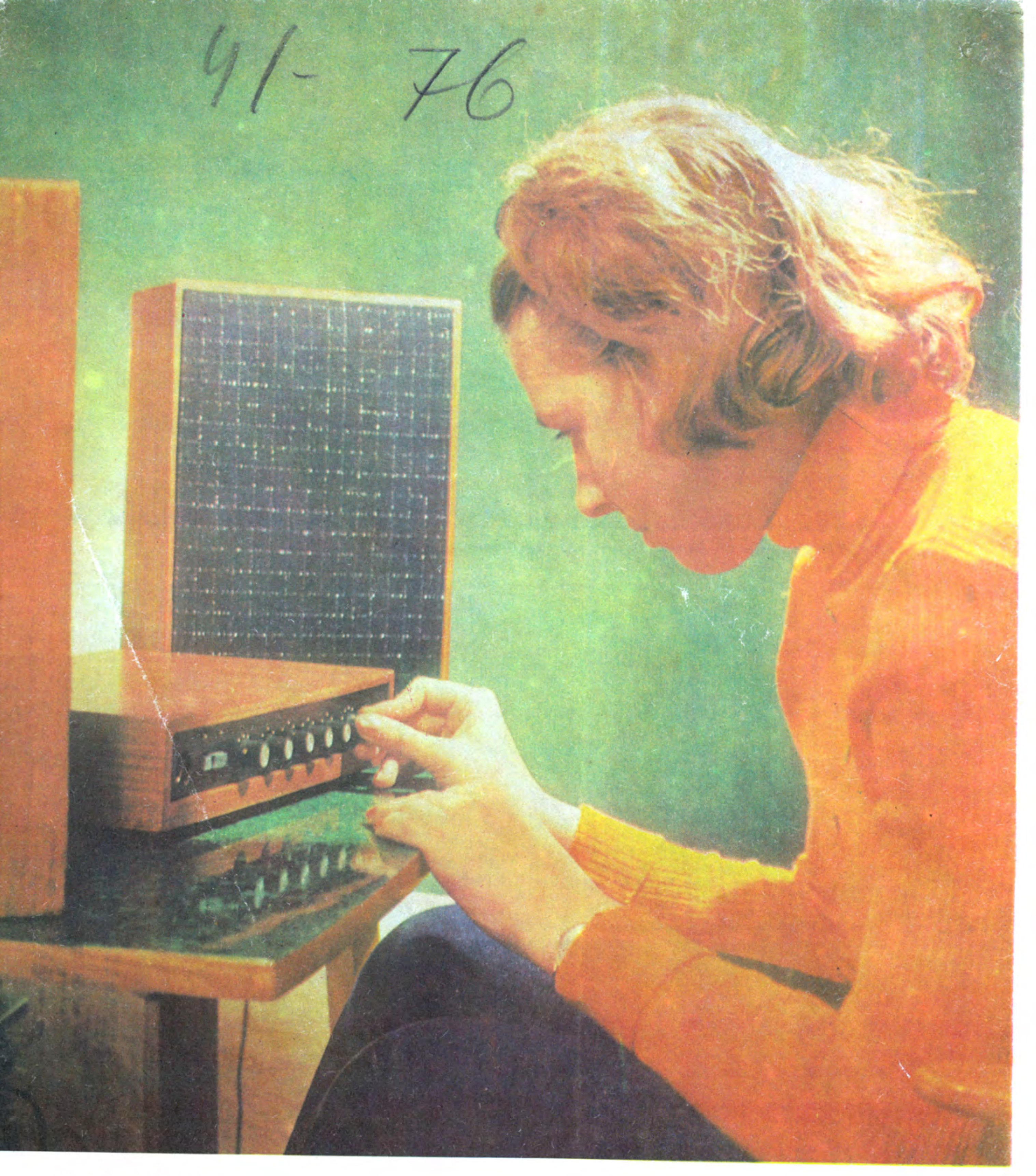
Переносный телевизор «Юность-603»

Стереофонический усилитель «Электрон-103»



Радиоприемник «Океан-210»






Цена номера 40 коп.

Индекс 70772